ZITTELIANA	3	37—124	München, 1. 10. 1974

Quantitative Untersuchungen an Perisphinctidae (Ammonoidea) des untersten Unterkimmeridgium der Fränkischen Alb (Bayern)

Von

GERHARD SCHAIRER, München[1])

Mit 61 Abbildungen, 37 Tabellen und Tafeln 6—11

Zusammenfassung

Anhand horizontierten Materials werden aus der Zone der *Sutneria platynota* (REINECKE) (Weißer Jura Gamma 1, unterstes Unterkimmeridgium) der Fränkischen Alb 23 Arten der Gattungen *Perisphinctes (Orthosphinctes), Perisphinctes (Progeronia), Ataxioceras (Ataxioceras), Ataxioceras (Parataxioceras) und Lithacoceras (Lithacoceras)* beschrieben, ein Teil davon quantitativ untersucht. Als besonders geeignet zur Artabgrenzung erwiesen sich folgende Merkmale: allgemeine Richtung der Rippenkurven, Rippendichte und die Art der Rippenspaltung. Für einige Arten konnte Sexualdimorphismus wahrscheinlich gemacht werden. Insbesondere enthält die Gattung *Lithacoceras* (im Sinne von GEYER 1961) Makrokonche zu *Perisphinctes (Orthosphinctes)* und *Ataxioceras (Parataxioceras).* Phylogenetische Beziehungen zwischen einzelnen Arten und Gattungen werden dargestellt. Von Bedeutung sind Übergangsformen zwischen *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE) und *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) bzw. *A. (P.) desmoides* WEGELE. Mit Hilfe der Perisphinctiden ist eine Unterteilung der *playnota*-Zone möglich in einen unteren Teil mit *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus,* einen mittleren Teil mit *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* und einen oberen Teil mit *A. (P.) balnearium.* Die Fossilien sind in einzelnen Lagen angereichert. Die Ursachen der Anreicherungen sind im Zusammenschwemmen der Schalen und in Sedimentationsverzögerung bzw. -unterbrechung zu sehen.

Abstract

Based on stratified material of the Lowermost Kimmeridgian (zone of *Sutneria platynota* (REINECKE), Weißer Jura Gamma 1) from the Franconian Alb (Bavaria) 23 species of the perisphinctid genera *Perisphinctes (Orthosphinctes), Perisphinctes (Progeronia), Ataxioceras (Ataxioceras), Ataxioceras (Parataxioceras)* and *Lithacoceras (Lithacoceras)* are redescribed. General direction of the rib-curves, density of ribbing and mode of branching are good characteristic features for descerning species. In some genera their is a probability of sexual dimorphism. The genus *Lithacoceras* (sensu GEYER 1961) includes macroconchs of the genera *Perisphinctes (Orthosphinctes)* and *Ataxioceras (Parataxioceras)* = microconchs. Phylogenetic relationships of several species and genera are discussed. Transitional forms between *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyrats* (REINECKE) and *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) respectively *A. (P.) desmoides* WEGELE are interesting for phylogenetic reasons. Based on the perisphinctid fauna the *platynota* zone can be subdivided in an lower part with *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus,* an middle part with *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum,* and an upper part with *A. (P.) balnearium.* Accumulation of fossils are probably caused by drifting of shells and/or slow sedimentation (lag deposit).

[1]) Dr. G. SCHAIRER, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, 8 München 2, Richard-Wagner-Straße 10.

Inhalt

Einleitung

Im unteren Weißjura Gamma (unterstes Unterkimmeridgium, Zone der *Sutneria platynota* (REINECKE), Weißer Jura Gamma 1) der Schwäbisch-Fränkischen Alb treten einige Bänke auf, die zahlreiche Fossilien und Fossilbruchstücke enthalten. Sie werden als „Ammonitenbreccie", „Ammonitenseife", „Ammonitenhorizont" bezeichnet. Ein großer und auffallender Bestandteil der Fauna sind Perisphinctidae, besonders *Perisphinctes, Ataxioceras, Lithacoceras.* Sie wurden erstmals von WEGELE (1929) eingehender untersucht, der auch einige charakteristische Formen neu benannte. Trotzdem war es nicht möglich, einen großen Teil des Materials artlich zuzuordnen. Gewöhnlich lagen die Exemplare mit ihren Merkmalen zwischen denen der bekannten Arten. Es lag daher die Vermutung nahe, daß die Arten bisher zu eng gefaßt wurden: zu geringe Unterschiede in einzelnen Merkmalen wurden zur Artabtrennung herangezogen; die Variation der Merkmale, auf denen die Artabgrenzung beruht, muß wesentlich größer sein, als man bisher annahm. Neue Untersuchungen schienen daher angebracht mit dem Ziel, die Variationsbreiten der einzelnen vorkommenden Arten festzustellen. Voraussetzung dafür war nicht nur gut erhaltenes, sondern auch horizontiert aufgesammeltes Material, um einzelne Merkmale in ihrer horizontalen Variation und vertikalen Veränderung möglichst genau erfassen zu können.

Außerdem sollte versucht werden, Anhaltspunkte zu finden, die eine Deutung der Entstehung solcher Fossilanreicherungen ermöglichen. Da derartige Bildungen weit verbreitet sind, gebot sich von vornherein eine gewisse Beschränkung. Die Untersuchungen erfolgten deshalb im wesentlichen im Raum der südlichen Fränkischen Alb.

Das Material wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter Nr. 1967 X, eine Liste mit den Merkmalswerten wird in der angeschlossenen Bibliothek aufbewahrt.

Folgenden Herren möchte ich für ihre Unterstützung danken: Prof. Dr. K. W. BARTHEL, Berlin; Dr. H. BEHMEL, Stuttgart; Dr. K. BLEICH, Nürtingen; Prof. Dr. R. DEHM, München; Prof. Dr. R. ENAY, Lyon; Prof. Dr. O. F. GEYER, Stuttgart; Prof. Dr. H. RIEBER, Zürich; Dr. WELLNHOFER, München; Prof. Dr. F. WESTPHAL, Tübingen; Prof. Dr. A. ZEISS, Erlangen; Dr. H. K. ZOEBELEIN, München.

Abkürzungen, Begriffe

Lokalitäten

H_1, H_2	Hartmannshof
K	Kraftsbuch
S	Schlittenhardt
U_1, U_2	Ursheim
W	Weißenburg

Merkmale

DM	beliebiger Durchmesser (mm)
E	Anzahl der Einschnürungen auf der Endwindung
EDM	Enddurchmesser (mm) kleinwüchsig: unter 80 mm mittelgroß: 80—160 mm großwüchsig: über 160 mm

ENW	Nabelweite (mm) beim Enddurchmesser (= Endnabelweite)
ENW %	Endnabelweite in % vom Enddurchmesser
ESR	Anzahl der Sekundärrippen auf 10 Umbilikalrippen beim Enddurchmesser
EUR	Anzahl der Umbilikalrippen auf der Endwindung
EWH	Windungshöhe (mm) beim Enddurchmesser (= Endwindungshöhe)
EWH %	Endwindungshöhe in % vom Enddurchmesser
LDM	Durchmesser, bei dem die letzte Lobenlinie auftritt (= Beginn der Endwohnkammer) (mm)
LDM %	Durchmesser, bei dem die letzte Lobenlinie auftritt, in % vom Enddurchmesser
NW	Nabelweite (mm) = absolute Nabelweite
NW %	Nabelweite in % vom DM = relative Nabelweite
P	Anzahl der Parabelbildungen auf der Endwindung
PDM	Durchmesser (mm), bei welchem die letzte Parabelbildung auftritt
PDM %	Durchmesser, bei welchem die letzte Parabelbildung auftritt, in % vom Enddurchmesser
SR	Sekundärrippen (= Externrippen)
UR	Umbilikalrippen (= Primärrippen)
WB	Windungsbreite
WH	Windungshöhe (mm) = absolute Windungshöhe
WH %	Windungshöhe in % des DM = relative Windungshöhe
WQ	Windungsquerschnitt
evolut	NW größer als WH
involut	WH größer als NW
UR-Kurve	Linie, die durch Verbinden der UR-Werte eines Individuum bei verschiedenem DM entsteht
SR-Kurve	Linie, die durch Verbinden der SR-Werte eines Individuum bei verschiedenem DM entsteht

Statistische Begriffe

b	Regressionskoeffizient
M	Mittelwert (arithmetisches Mittel)
N	Anzahl der Exemplare
nsi	nicht signifikant
r	Korrelationskoeffizient
s	Standardabweichung
si	signifikant
Sz	Standardfehler für z
V	Variationskoeffizient
VB	Variationsbreite
z	Korrelationskoeffizient, aus r durch Transformation
1, 2, 3	Variable
F	Häufigkeit (in %) (Frequenz)

Profile

Die Untersuchungen wurden in Mittelfranken, im Bereich der Fränkischen Alb, durchgeführt. Besonders berücksichtigt wurde die südliche Fränkische Alb, wo die meisten der untersuchten Profile liegen (Ursheim, Schlittenhardt, Weißenburg, Kraftsbuch); zum Vergleich mit nördlicheren Teilen der Fränkischen Alb wurde das Profil Hartmannshof hinzugenommen (Abb. 1).

Die untersuchten Schichten sind Teile der Zone der *Sutneria platynota* (Reinecke) (Weißer Jura Gamma 1, unterstes Unterkimmeridgium) (Abb. 2). Zur Numerierung der Bänke wurden die Banknummern von Streim aus Schmidt-Kaler (1962) übernommen. 235 = Kalkbank; 235/1 = zusätzliche Kalkbank zwischen Bank 235 und Bank 236; 234/235 = Mergel zwischen Bank 234 und Bank 235; 243+244 = zwei Kalkbänke fallen zusammen. Die *platynota*-Zone wurde untergliedert in einen unteren (Bank 233—240), mittleren (Bank 241—246), oberen Komplex (Bank 247—251). Die Zuordnung der Bänke zu den einzelnen Zonenteilen war auf Grund der Fauna möglich (Abb. 60).

Für einen Teil der fossilreichen Bänke wurden auf eine Fläche von 0,25 qm alle Fossilien und Fossilbruchstücke ausgezählt und in Häufigkeitsdiagrammen dargestellt (Abb. 61). Die Verteilungsdiagramme ergeben ein deutliches Maximum für Bruchstücke und zeigen ein Überwiegen der Cephalopoden auf. Die Ähnlichkeit der Diagramme für verschiedene Bänke und Lokalitäten läßt auf ähnliche Bildungsumstände der Fossilanreicherungen schließen. Die Unterschiede zwischen nahe beieinandergelegenen Profilen deuten an, daß sich die Zusammensetzung der Lagen schon auf kurze Entfernung verändern kann.

Untersuchte Steinbrüche

Ursheim (U_1)	Steinbruch Rieger, 50 m N Ursheim (U_2).
Ursheim (U_2)	Steinbruch Schneider, an der Straße Ursheim — Döckingen.
Schlittenhardt (S)	Gemeindesteinbruch an der Straße Hechlingen — Schlittenhardt.
Weißenburg (W)	Steinbruch E der Straße Weißenburg — Oberhochstatt, im „Bärenloch".
Kraftsbuch (K)	Gemeindesteinbruch an der Straße Greding — Kraftsbuch, E — Ortsausgang Kraftsbuch.
Hartmannshof (H_1, H_2)	Steinbruch des Zementwerks Sebald & Söhne.

Ursheim (U_1)

13. Bank 238. 15 cm. Bräunlichgraue, splittrig brechende Kalke mit Fucoiden und Limonitputzen.
Sutneria platynota (Reinecke), *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (Wegele); Echinodermenreste; Belemniten; Perisphinctidenbruchstücke, *Physodoceras*, *Glochiceras;* Brachiopoda; Grabgänge.

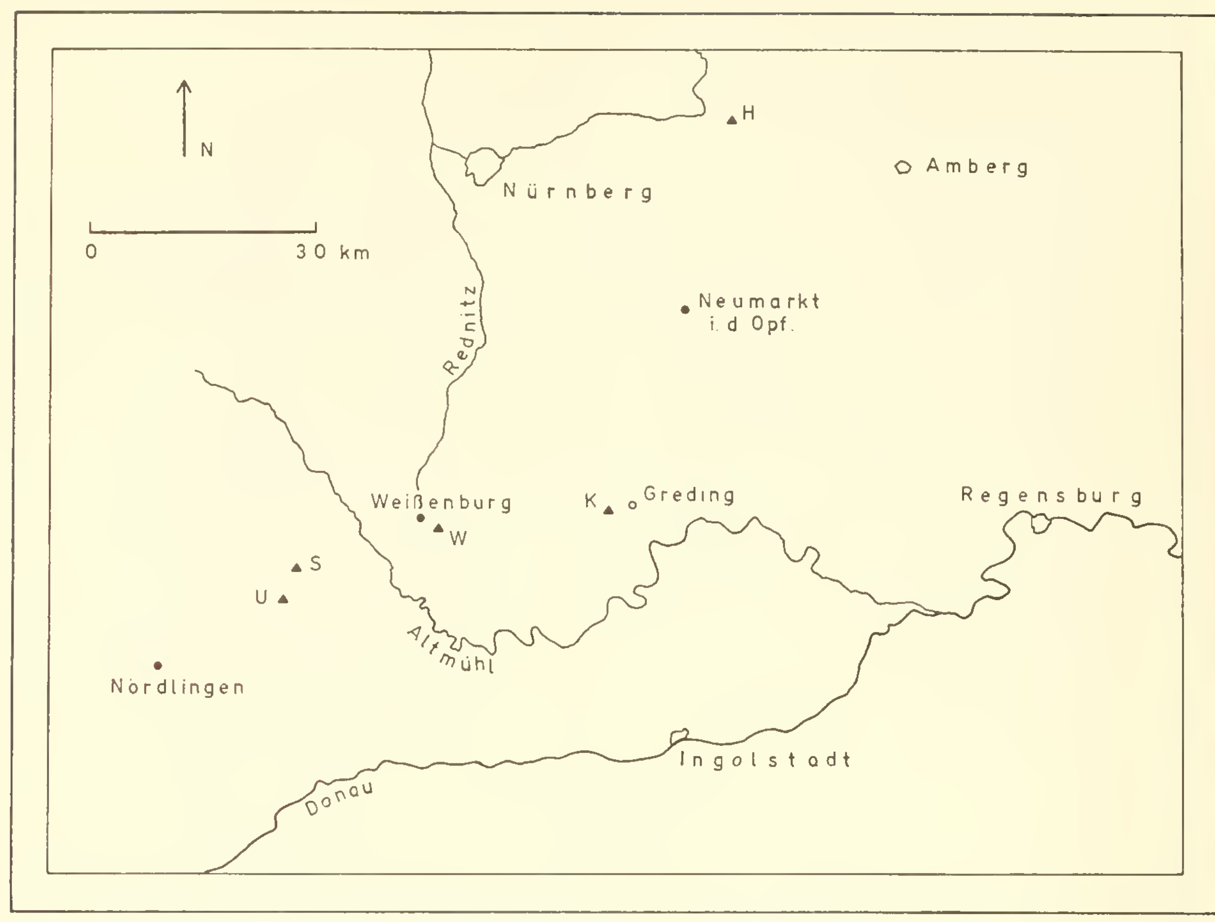


Abb. 1: Lageskizze der Profilorte. Die Dreiecke bezeichnen die Lage der untersuchten Profile. Abkürzungen S. 38.

12. 15 cm. Hellgrauer Mergel mit einzelnen festen Knollen und Limonitputzen. Sehr häufig sind feine, sich verzweigende Grabspuren, die sich auch in den Ammonitensteinkernen finden. Daneben treten einzelne breite Grabspuren auf.
Sutneria platynota (Reinecke); Crinoidenstielglieder; Belemniten; Perisphinctidenreste, *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen; Gastropoda; Brachiopoda.

11. Bank 237. 10 cm. Bräunliche Kalke, stellenweise stärker mergelig. Die Oberfläche der Bank ist sehr uneben.
Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis Choffat; Crinoidenstielglieder; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda.

10. 5 cm. Bräunlichgrauer Mergel mit härteren Mergelkalkpartien.
Sutneria platynota (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi* (Geyer); Crinoidenstielglieder; Belemniten; Perisphinctenbruchstücke, *Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen; Gastropoda; Pelecypoda; Grabspuren.

9. Bank 236. 12 cm. Bräunlicher, splittriger Kalk mit einzelnen grünlichen, glaukonitähnlichen Körnern und Limonitputzen. Die Bankoberfläche ist sehr uneben. *Sutneria platynota* (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes)* sp.; Fischrest; Krebsrest; Belemniten; *„Nautilus"*; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras;* Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda.

8. 4 cm. Bräunlichgrauer Mergel mit einzelnen festeren Partien.
Sutneria platynota (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes)* sp.; Belemniten; *Glochiceras;* Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda.

7. Bank 235. 18 cm.
Oberer Teil: bräunlichgraue Mergelkalke. 5 cm. *Sutneria platynota* (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (Reinecke); Rest eines regulären Seeigels; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras;* Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
Unterer Teil: 13 cm. „Ammonitenseife".
Bräunlichgraue Kalke und Mergelkalke mit einzelnen grünlichen Körnern. Sehr fossilreich.
Sutneria platynota (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (Reinecke), *P. (O.) tizianiformis* Choffat, *P. (O.) freybergi* (Geyer), *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (Quenstedt); Fischreste; Krebsreste; Belemniten; *Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabspuren.

6. 4 cm. Bräunlichgraue bis schwärzliche Mergel mit einzelnen Kalkknollen. Auf einzelnen Fossilresten grünliche Beläge.
Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus (Reinecke), *P. (O.) tizianiformis* Choffat; Belemniten; *Taramelli-*

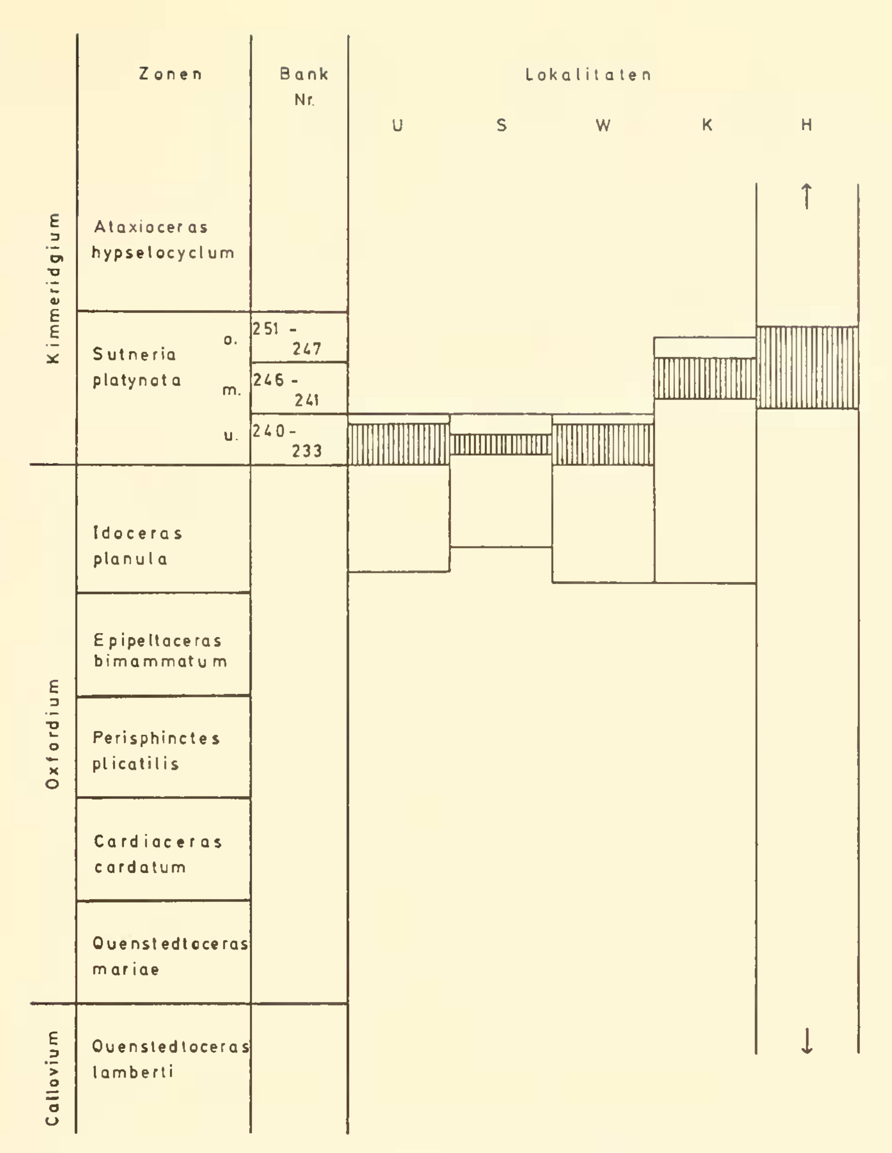


Abb. 2: Lage der abgebauten Bänke im Profil. Abgebaute Bänke (schraffiert) und erschlossene Schichten in den einzelnen Steinbrüchen. Abkürzungen S. 38 (ohne Maßstab).

ceras, Glochiceras, Aptychen; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda.

5. Bank 234. 11 cm. Helle, bräunliche, splittrig brechende Kalke mit Limonitputzen und braunen, kantengerundeten Körnern. Auf einzelnen Fossilresten grünliche Beläge.
   Sutneria platynota (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (Reinecke), *P. (O.) tizianiformis* Choffat, *Lithacoceras (Lithacoceras)* aff. *evolutum* (Quenstedt); Echinodermenreste; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen; Gastropoda; Pelecypoda; Grabspuren.
4. 3 cm. Graue bis bräunliche Mergel mit Kalklinsen und einzelnen grünen Körnern.
   Seeigel; Belemniten; *Perisphinctes* sp., *Taramelliceras, Glochiceras;* Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
3. Bank 233/1. 15 cm. Helle, bräunliche, splittrige Kalke mit Limonitputzen. Bankoberfläche uneben, wellig. Brachiopoden häufig.
   Sutneria platynota (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes polygyratus* (Reinecke); Echinodermenreste; Belemniten; *Physodoceras, Paraspidoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
2. 1 cm. Graue, etwas grünliche Mergel.
1. Bank 233. 24 cm. Helle, bräunliche, splittrige Kalke mit dunkleren, braunen Flecken und Limonitputzen. Im mittleren Teil der Bank Schwämme und damit verbunden zahlreiche große Limonitputzen.
   Sutneria platynota (Reinecke), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (Reinecke); Seeigelstacheln; Belemniten; *„Nautilus"; Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda (ziemlich häufig); Brachiopoda (häufig); Porifera; Grabgänge.

Abbauflächen: Bank 13—11: 1,5 qm; Bank 10—8: 2,5 qm; Bank 7—6: 3 qm; Bank 5—2: ca. 2 qm; Bank 1: ca. 1 qm.

Die Profile Ursheim (U_2) und Schlittenhardt (S) gleichen in ihrer Ausbildung weitgehend Profil Ursheim (U_1). Abbaufläche Ursheim (U_2): 3 qm.
Abbaufläche Schlittenhardt (S): 2,5 qm.

Weißenburg (W)

13. Bank 238. 22 cm. Helle, bräunliche, splittrig brechende Kalke mit dunkleren, braunen Flecken.
12. 10 cm. Gelblichgraue Mergel mit festeren Knollen und Limonitputzen. Stellenweise zahlreiche dünne, sich verzweigende Grabgänge.
11. Bank 237. 10 cm. Helle, bräunliche, splittrig brechende Kalke mit dunkleren, bräunlichen und grünlichen Flekken.
    Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi (GEYER).
10. 8 cm. Gelblichgraue Mergel mit härteren Knollen.
9. Bank 236. 16 cm. Helle, bräunliche, splittrige Kalke.
    Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles (WEGELE).
8. 7 cm. Gelblichgraue Mergel mit gröberen, rundlichen Körnern von organogenem Schutt bis 1 mm DM und Limonitputzen.
7. Bank 235/1. 8 cm. Helle, bräunliche, splittrig brechende Kalke; stellenweise stärker mergelig; Limonitputzen.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE); Echinodermenreste; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
6. 3 cm. Bräunliche Mergel und Mergelkalke mit Limonitputzen.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Orthosphinctes)* sp.; Seeigelstachel; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
5. Bank 235. 9 cm. Helle, gelbliche bis bräunliche Kalke und Mergelkalke. Sehr fossilreich. „Ammonitenseife".
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE), *P. (O.) tizianiformis* CHOFFAT, *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT), *L. (L.) subachilles* (WEGELE); Seeigelstacheln; Krebsrest; Belemniten; *Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
4. 4 cm. Gelblichgraue Mergel mit Limonitputzen; fossilreich.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE), *Lithacoceras Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT); Seeigelstacheln; Belemniten; *Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen; Ammonitenbruchstükke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
3. Bank 234. 8 cm. Bräunlichgraue bis gelbliche Kalke und Mergelkalke; fossilreich.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE), *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT); Seeigelstacheln; Belemniten; *Physodoceras, Tarmelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstück; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
2. 5 cm. Gelblichgraue Mergel mit einzelnen festeren Partien und Limonitputzen.
    Seeigelstacheln; Belemniten; *Perisphinctes* sp., *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras;* Gastropoda.
1. Bank 233. 30 cm. Helle, bräunliche, splittrige Kalke mit Limonitputzen im unteren Teil. Brachiopoden häufig.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE); Echinodermen *(Holectypus;* Crionoidenkelch); Krebsrest; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Cardioceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda.

Abbaufläche: Bank 7—2: 4 qm; Bank 1: ca. 1 qm.

Kraftsbuch (K)

8. Bank 247. 30 cm. Helle, bräunliche, splittrig brechende Kalke; recht fossilreich. Auf einzelnen Ammoniten grünlicher Belag.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (? Progeronia) castroi* CHOFFAT, *Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum* SCHNEID, *A. (A.)* cf. *litorale* SCHNEID, *A. (A.)* cf. *catenatum* SCHNEID, *A. (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL); Crinoidenstielglieder; Belemniten; *„Nautilus"; Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Ochetoceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Pelecypoda; Brachiopoda (ziemlich häufig); Grabgänge.
7. 10 cm. Graue Mergel mit einzelnen Kalkknollen. Grünlicher Überzug auf einzelnen Fossilresten.
    Collyrites, Seeigelstacheln, Crinoidenstielglieder; Belemniten; *Ataxioceras* sp., *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras;* Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
6. Bank 246. 23 cm. Graue bis bräunlichgraue Kalke, Mergelkalke und Mergel, bei Verwitterung knollig zerfallend. Einzelne Fossilien mit grünem Belag. Sehr fossilreich. „Ammonitenseife".
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTED), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *A. (P.) desmoides* WEGELE, *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT); *Collyrites,* Seeigelstacheln, Crinoidenstielglieder; Belemniten; *„Nautilus"; Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
5. 3 cm. Bräunlichgraue Mergel mit härteren Knollen. Einige Fossilien mit grünem Belag.
    Crinoidenstielglieder; Belemniten; *„Nautilus"; Ataxioceras* sp., *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
4. Bank 245. 13 cm. Gelbliche bis bräunlichgraue Kalke und Mergelkalke. Ammoniten z. T. mit grünlichem Belag. Sehr fossilreich. „Ammonitenseife".
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *A. (P.) desmoides* WEGELE, *A. (P.)* sp., *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT), *L. (L.) pseudolictor* (CHOFFAT); Seeigelstacheln, Crinoidenstielglieder; Belemniten; *„Nautilus"; Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
3. 3 cm. Grünlichgraue bis bräunlichgraue Mergel mit festeren kalkigen Einschaltungen, grünlichen, glaukonitähnlichen Körnern, Limonitputzen.
    Perisphinctes (Progeronia) breviceps (QUENSTEDT), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT); Crinoidenstielglieder; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.
2. Bank 244. 10 cm. Bräunlichgraue Kalke. Bankoberfläche sehr uneben.
    Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Progero-*

nia) breviceps (QUENSTEDT), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *A. (P.) desmoides* WEGELE, *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT); Seeigelstacheln, Crinoidenstielglieder; Belemniten; *„Nautilus"; Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.

1. 22 cm. Bräunlichgraue Mergel mit einzelnen festen Knollen, Limonitputzen und grünlichen Körnern. Sehr fossilreich. Nahe der Bankoberfläche Lage mit großen Lithacoceras-Formen.
Perisphinctes (Progeronia) aff. *breviceps* (QUENSTEDT), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *A. (P.) desmoides* WEGELE, *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT), *L. (L.) pseudolictor* (CHOFFAT); Haifischzahn; Belemniten; *Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda; Grabgänge.

Abbaufläche: Bank 8: 4,5 qm; Bank 7—3: 7,5 qm; Bank 2: 5 qm; Bank 1: 1,5 qm.

Hartmannshof (H_1)

9. Bank 249. 21 cm. Bräunlicher bis graubrauner Kalk mit einzelnen grünlichen, glaukonitähnlichen Körnern und Limonitputzen. An der Basis zahlreiche Ammonitenbruchstücke.
Ataxioceras (Ataxioceras) cf. *catenatum* SCHNEID, *A. (Parataxioceras) geniculatum* WEGELE, *Lithacoceras (Lithacoceras)* aff. *planulatum* (QUENSTEDT); Belemniten; Pelecypoda; Brachiopoda.
8. 13 cm. Graue Mergel mit schalig zerfallenden Knollen und grünlichen Körnern. Ammonitenreste mit grünlichem Belag.
Sutneria platynota (REINECKE), *Ataxioceras (Ataxioceras) striatellum* SCHNEID, *A. (A.)* cf. *eudiscinum* SCHNEID, *A. (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL), *A. (P.)* cf. *desmoides* WEGELE; Seeigelstachel; Belemniten; Ammonitenbruchstücke; Pelecypoda; Brachiopoda.
7. Bank 248. 14 cm. Bräunlichgraue, mergelige Kalke mit Limonitputzen und einzelnen grünen Körnern. An der Basis Ammonitenbruchstücke ziemlich häufig.
Sutneria platynota (REINECKE), *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL).
6. 13 cm. Graue Mergel mit schalig zerfallenden Knollen. Einzelne Fossilreste mit grünlichem Belag.
Sutneria platynota (REINECKE), *Ataxioceras (Ataxioceras)* cf. *eudiscinum* SCHNEID, *A. (A.)* cf. *striatellum* SCHNEID, *A. (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL); Belemniten; *Glochiceras.*
5. Bank 247. 23 cm. Bräunliche Kalke mit grünlichen Körnern und grünlichem Belag auf Fossilien. An der Basis zahlreiche Fossilreste.
Sutneria platynota (REINECKE), *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL), *A. (P.)* cf. *desmoides* WEGELE; *Taramelliceras; Glochiceras.*
4. 6 cm. Graue Mergel mit einzelnen härteren Knollen und grünlichen Körnern.
Sutneria platynota (REINECKE); Belemniten; *Ataxioceras* sp.; Aptychen.
3. Bank 245 + 246. 30 cm. Bräunliche Kalke, Mergelkalke und Mergel. Der obere Teil der Bank (246) ist mergeliger als der untere (245). Sehr fossilreich. „Ammonitenseife".
Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT), *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *A. (P.) desmoides* WEGELE, *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT); *Collyrites,* Crinoidenstielglieder; Belemniten; *„Nautilus"; Rasenia, Physodoceras, Taramelliceras, Glochiceras, Phylloceras,* Aptychen, Ammonitenbruchstücke; Gastropoda; Pelecypoda; Brachiopoda.
2. Bank 243 + 244. 25 cm. Graue bis grünlichgraue Mergelkalke und Mergel, bräunlicher Kalk in einzelnen Linsen. Im obersten Teil der Bank und an der Basis von 3. große Ammoniten *(Lithacoceras)* und große Pelecypoden ziemlich häufig. Recht fossilreich.
Sutneria platynota (REINECKE), *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT), *P. (P.)* aff. *breviceps* (QUENSTEDT), *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* WEGELE, *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* CHOFFAT); Belemniten; *Paraspidoceras, Taramelliceras, Glochiceras,* Ammonitenbruchstücke; Pelecypoda.
1. Bank 242. 69 cm. Helle, bräunliche, splittrig brechende Kalke.
Seeigelstachel; Crinoidenstielglieder; Reste von Perisphinctidae, *Taramelliceras, Glochiceras;* Pelecypoda; Brachiopoda.

Abbaufläche: Bank 9—6: 2 qm; Bank 5—4: 1,5 qm; Bank 3—2: 3 qm; Bank 1: ca. 1 qm.

Profil Hartmannshof (H_2) gleicht in Fossilführung und Gesteinsausbildung weitgehend Profil Hartmannshof (H_1). Unterschiede bestehen in der Mächtigkeit einzelner Bänke, die wohl z. T. auf den verschiedenen Grad der Verwitterung zurückzuführen sind, z. T. aber auch primäre Mächtigkeitsunterschiede darstellen.
Abbaufläche: Bank 245 + 246, „Ammonitenseife": 1,5 qm.

Allgemeiner Teil

Material

Sämtliches Material liegt in Steinkernerhaltung vor. Der größte Teil der Exemplare ist verdrückt. Die äußere Windung — häufig die Wohnkammer — ist gewöhnlich besser erhalten als die inneren Umgänge, die oft völlig flach gedrückt sind oder nur als Abdrükke geborgen werden konnten. Durch Setzung des schon stärker verfestigten Sediments ist es zur Verschiebung einzelner Windungsteile gegen einander oder der Außenwindung gegen die Innenwindungen gekommen. Auf den Verschiebungsflächen ist eine deutliche Striemung zu erkennen.

Die meisten Exemplare sind unvollständig erhalten. Häufig fehlen die Mündung und große Teile der Wohnkammer, oft liegen nur gekammerte Innenwindungen vor. Kleinere Exemplare sind im allgemeinen vollständiger erhalten als große. Nicht selten können

in den Gehäusen Löcher beobachtet werden, die wahrscheinlich durch Aneinanderstoßen der Schalen entstanden. Durch die Verwitterung wurde ein Teil der Steinkerne beschädigt, besonders in den mergeligen Partien der Bänke, so daß von dem gesammelten Material (etwa 1500 Stücke) sich nur 540 Exemplare für eine eingehendere Bearbeitung eigneten.

Ein Teil der Gehäuse weist Bewuchs von Ostreen und Serpeln auf, die in Schalenerhaltung (Ostreen, weniger Serpeln), Steinkernerhaltung (Serpeln) oder als Abdrücke (Ostreen und Serpeln) vorliegen. Bei den Ostreen findet man große, dünnschalige Formen, die oft im Nabel aufgewachsen sind und kleine, dickschalige, die sich vor allem an und auf der Externseite der Ammoniten angesiedelt haben. Lange, dünne Serpeln sind meist im Nabel aufgewachsen, während kurze, relativ breite Formen mehr an der Außenseite der Gehäuse zu finden sind. Beidseitiger Bewuchs der Schale konnte nur an wenigen Exemplaren festgestellt werden.

Methodisches

Die zu untersuchenden Merkmale wurden — soweit es möglich war — bei festgelegtem DM und beim EDM zahlenmäßig erfaßt. DM, NW, WH wurden mit der Schublehre auf Zehntelmillimeter gemessen. Die WH wurde, um exaktes Messen zu ermöglichen, mit einer Schublehre, deren bewegliche Backe gekürzt wurde, gemessen. Es ist mit einem Meßfehler von 0,5 mm bei gut erhaltenem, von $\leq$ 1 mm bei schlecht erhaltenem Material zu rechnen.

Um die Entwicklung von NW und WH an einzelnen Individuen verfolgen zu können, wurden geeignete Exemplare zersägt. Sie wurden von einer Seite angesägt und über eine Kante gebrochen. Dadurch ist es möglich, die Stücke nach der Untersuchung wieder zusammenzukleben (Hauerstein 1966, S. 15). Da es nicht immer möglich war, genau bei den vorgegebenen DM zu messen, wurde eine Abweichung des DM von $\pm$ 5 mm zugelassen.

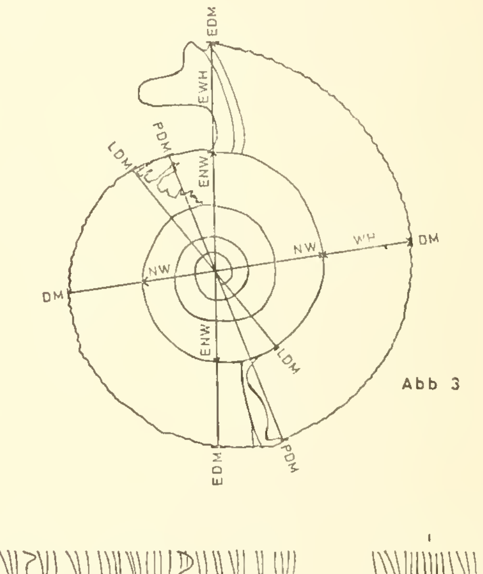
EDM, ENW, EWH wurden hinter der terminalen Einschnürung gemessen (Abb. 3). LDM mußte auf Grund der Involution abgeschätzt werden (Abb. 3). PDM wurde nur dann bestimmt, wenn die letzte Parabelbildung auf der äußeren Windung auftritt (Abb. 3).

Die WQ wurden möglichst von zersägten Exemplaren abgenommen. War dies nicht möglich, so wurden die WH und die WB an mehreren Stellen derselben gemessen und der WQ danach rekonstruiert. Ergänzte Teile wurden gestrichelt gezeichnet.

Die UR wurden jeweils auf einem ganzen Umgang gezählt. Freie Parabelrippen und die ungespaltenen Rippen vor Einschnürungen wurden mitgezählt, Rippen, die nicht bis auf die Nabelwand reichen, ausgelassen. Vereinigen sich zwei Rippen, wurden sie als eine gerechnet (Abb. 4a). Die DM der inneren Windungen wurden geschätzt. Der Fehler, der dabei entstehen kann, beträgt meist nicht mehr als 1 bis 2 UR auf einen Umgang.

Unter SR wird die Zahl der Sekundärrippen angegeben, die auf 10 UR entfällt. Es wurden alle die Externseite querenden Rippen gezählt und zwar vom angegebenen DM aus nach rückwärts. Beim EDM wurden die sich in der terminalen Einschnürung befindenden SR mitgezählt. Treten sehr viele Schaltrippen auf oder verwischt der Rippenspaltpunkt, macht die Abgrenzung der zu einer UR gehörenden SR Schwierigkeiten. In diesem Fall wurden die zwischen zwei UR fallenden SR gezählt und die Zahl halbiert (Abb. 4b). Bei ungeraden Zahlen wurde aufgerundet.

Die Zahl der Einschnürungen, die für den EDM angegeben wird, umfaßt auch die terminale Einschnürung.



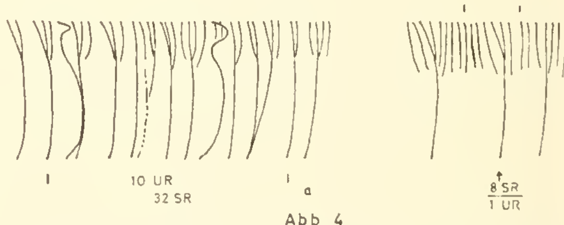


Abb. 3: Messungen am Ammonitengehäuse. Abkürzungen S. 38 (vergl. Geyer 1961, S. 11, Abb. 2; Ziegler 1962, S. 32, Abb. 6).

Abb. 4: Skulpturzählungen. a: Anzahl der Umbilikalrippen UR (= 10) und Sekundärrippen SR (= 32) im angezeichneten Bereich. b: die bei zahlreichen SR auf eine UR entfallenden SR (= 8) (vergl. Geyer 1961, S. 12, Abb. 3).

Um die Variabilität einzelner Arten zu erfassen und übersichtlich darzustellen, wurden Methoden der beschreibenden Statistik angewandt (Simpson & Roe 1939, Weber 1964, Storm 1965). Die Anwendung dieser Methoden setzt voraus, daß das zu untersuchende Material homogen ist (Weber 1964, S. 3). Dies ist für den EDM und die darauf bezogenen Merkmale der Fall, nicht aber für festgelegte DM und die davon abhängigen Merkmale, da hier durch die Ontogenie eine gewisse Inhomogenität hervorgerufen wird; mit einem DM werden verschiedene ontogenetische Stadien erfaßt. Eine statistische Bearbeitung erscheint jedoch trotzdem gerechtfertigt, da dadurch ein Vergleich unvollständig erhaltenen Materials möglich wird. Man muß sich aber der Inhomogenität des Materials bewußt bleiben, um Fehler bei der Deutung der erhaltenen Werte und Verteilungskurven zu vermeiden.

Auf Grund sehr vieler Beobachtungen konnte festgestellt werden, daß zahlreiche auf rezent-zoologisches Material begründete Häufigkeitsverteilungen sich Normalkurven nähern, falls genügend Daten vorhanden sind (Simpson & Roe 1939, S. 73). Für das vorliegende Material wurde daher für EDM und die darauf bezogenen Merkmale angenommen, daß Verteilungen vorliegen, die sich mit einer Normalverteilung vergleichen lassen. Ein χ^2-Test, der dies entscheiden würde, konnte bei dem relativ geringen Material nicht durchgeführt werden. Der χ^2-Test beruht auf einem Vergleich der empirischen Verteilung mit der theoretischen. Da bei festgelegtem DM das Material inhomogen ist, ist anzunehmen, daß die darauf bezogenen Verteilungen sich einer Normalkurve nur grob annähern.

Im folgenden werden die benutzten Kenngrößen definiert und ihre Berechnungsformeln angegeben.

Arithmetisches Mittel M: $M = \frac{\Sigma\ (X)}{N}$. (X: Merkmalswert; N: Anzahl der Beobachtungen). Die Einheit ist die gleiche wie bei den Originaldaten.

Variationsbreite VB: Die Variationsbreite ist die Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten beobachteten Wert eines Merkmals (Simpson & Roe 1939, S. 107).

Standardabweichung s: $s = \sqrt{\frac{\Sigma\ (d^2)}{N}}$ (d: Differenz zwischen X und M). Die Einheit ist die gleiche wie bei den Originaldaten. s ist ein Maß dafür, wie rasch die Verteilungskurve auf beiden Seiten abfällt (Simpson & Roe 1939, S. 74). Sie ist gewöhnlich das beste Maß für die Verteilung der Daten. Ist die Normalverteilung eine angemessene Annäherung an die empirische Verteilung, so liegen innerhalb $\pm 1s$ 68 %, innerhalb $\pm 2s$ 95,5 %, innerhalb $\pm 3s$ 99,75 % der Beobachtungen. Somit ist 6s eine bessere Schätzung der wirklichen Variationsbreite (VB der Gesamtpopulation) als die beobachtete, die gewöhnlich (bei genügend Material) zwischen 4s und 6s liegt (Simpson & Roe 1939, S. 118).

Variationskoeffizient V: $V = \frac{100s}{M}$ (Simpson & Roe 1939, S. 122).

V ist eine reine Zahl und ein Maß für die relative Verteilung der Daten. Er ermöglicht einen Vergleich verschieden großer, aber vergleichbarer Einheiten.

Standardfehler. Er gibt den Bereich an, innerhalb dessen ein statistischer Wert der Gesamtpopulation liegt, bezogen auf den Wert für die untersuchte Aufsammlung.

Standardfehler für M: $s_M = \frac{s}{\sqrt{N}}$

Standardfehler für s: $s_s = \frac{s}{\sqrt{2N}}$

Standardfehler für V: $s_V = \frac{V}{\sqrt{2N}}$

(Simpson & Roe 1939, S. 154, 155)

Korrelationskoeffizient r: $r = \frac{\Sigma\ (d_X d_Y)}{\sqrt{\Sigma\ (d_X^2)\ \Sigma\ (d_Y^2)}}$

(Simpson & Roe 1939, S. 225)

(X, Y: Merkmalswerte; d: Differenz zwischen Merkmalswert und M). r gilt nur für geradlinige Korrelation. r ist ein Maß dafür, wie stark zwei Merkmale voneinander abhängig sind.

Ein weiteres Maß für die Korrelation ist z, das durch Transformation aus r erhalten wird (Simpson & Roe 1939, S. 237).

Mit Hilfe seines Standardfehlers $s_z = \frac{1}{\sqrt{N-3}}$ ist ein Test der Signifikanz eines Korrelationskoeffizienten einfach und sicher.

Partielle Korrelationskoeffizienten: Bei mehreren, voneinander abhängigen Merkmalen wird der Einfluß einzelner auf r bzw. z durch Rechenoperationen ausgeschaltet. (Simpson & Roe 1939, S. 245—250).

Regressionskoeffizienten b:

$$b_{YX} = \frac{\Sigma\ (d_X d_Y)}{\Sigma\ (d_X^2)};\quad b_{XY} = \frac{\Sigma\ (d_X d_Y)}{\Sigma\ (d_Y^2)}$$

(Simpson & Roe 1939, S. 267—268)

Standardfehler:

$$s_{b_{YX}} = \sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}\ \frac{s_Y}{s_X};\quad s_{b_{XY}} = \frac{s_X}{s_Y}\sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}$$

(Simpson & Roe 1939, S. 277)

Die Regression gibt eine Vorstellung davon, wie sich X verändert, wenn Y sich verändert und umgekehrt. Dies zeigt sich im Diagramm durch die Steigung der Regressionsgeraden, die durch den Regressionskoeffizienten dargestellt wird.

Die statistischen Werte wurden für Gruppen von vier und mehr Exemplaren berechnet; für zwei und drei Individuen wurde VB und M angegeben. Bei geringer Individuenzahl sind die Werte, vor allem für V, nur grobe Anhaltspunkte, die sich bei größerem Material wahrscheinlich verändern werden.

Für die festgelegten DM wurde für NW, WH, UR, SR die Gesamthäufigkeit, die Variationsbreite, der Mittelwert, die Standardabweichung, der Variationskoeffizient und die Standardfehler zu den letzten drei Werten angeführt. Dieselben Werte wurden für die auf den EDM bezogenen Merkmalswerte angegeben,

dazu noch für einige Merkmale Korrelationskoeffizienten und dazu gehörende Standardfehler. Außerdem wurden die theoretischen Häufigkeiten für einige Merkmale berechnet, um die theoretische Verteilungskurve über die empirische zeichnen zu können. Die einzelnen Werte wurden auf zwei bis drei Dezimalen bestimmt und dann auf- und abgerundet. Die Berechnungen wurden mit dem Rechenschieber durchgeführt. Der Korrelationskoeffizient z und sein Standardfehler wurden nach Tabellen in Simpon & Roe (1939) bestimmt.

Das gesamte Material wurde zunächst nach Lokalitäten und Fundbänken aufgeteilt. In diesen Gruppen wurden die Werte von NW, WH, UR, SR jedes einzelnen Exemplares mit denen der anderen verglichen. Es ließen sich Untergruppen ausscheiden, die untereinander und mit den Untergruppen anderer Bänke und Lokalitäten verglichen wurden. Um den Vergleich zu vereinfachen, wurden die Werte einer Untergruppe und eines Merkmals auf transparentes Millimeterpapier eingetragen und die Einzelwerte eines Individuums miteinander verbunden. Untergruppen, deren Werte übereinanderfielen oder sich weitgehend überlappten, wurden zusammengefaßt, und die sich ergebenden größeren Gruppen miteinander verglichen. Herausfallende Exemplare wurden, soweit dies möglich war, anderen Gruppen angeschlossen. Dazu wurden Korrelationsdiagramme für festgelegten DM und EDM gezeichnet, und die auf Grund ihrer Werte herausfallenden Exemplare zu anderen Gruppen gestellt. Um die Homogenität einer größeren Gruppe zu prüfen, wurden — bei genügend Material — für einzelne Merkmale bei festgelegtem DM und EDM Verteilungsdiagramme gezeichnet. Die sich auf diese Weise ergebenden Gruppen wurden mit in der Literatur beschrieben und abgebildeten Arten verglichen. Die Merkmalswerte der einzelnen Arten wurden in Diagrammen dargestellt.

Erläuterungen zu den Diagrammen

Die durchgezogene Linie in den Verteilungskurven für die auf den EDM bezogenen Merkmale ist die errechnete theoretische Häufigkeitsverteilung. Die durchgezogene Linie in den Häufigkeitsdiagrammen für festgelegten DM gibt die Verteilung der Merkmalswerte des gesamten untersuchten Materials wieder. Auf diese Kurve beziehen sich auch die Zahlenwerte (Klassenwerte) der Abszisse. Die Signaturen bezeichnen die verschiedenen Lokalitäten und Fundbänke und werden jeweils bei den einzelnen Diagrammen erklärt. Die Klassenwerte dieser Verteilungskurven brauchen nicht mit denen der Gesamtkurve übereinzustimmen. Bei den Häufigkeitsverteilungen wurden, wenn nicht anders angegeben, Klassenmittelpunkte aufgetragen. Die Merkmals-DM-Diagramme veranschaulichen die Veränderung eines Merkmals im Lauf der individuellen Entwicklung. Die horizontalen Striche geben die Häufigkeit eines Merkmalswertes an. Ihre Länge ist bei verschiedenen Arten für ein Individuum nicht gleich: bei selteneren Formen sind sie dreimal so lang wie bei sehr häufigen. Bei dem häufigen *Perisphinctes (Orthospinctes) polygyratus* entspricht der kürzeste Strich einem Exemplar, der längste vierzehn. Die zwischen einzelnen Werten verlaufenden Striche verbinden die Einzelwerte eines Individuums. Die anderen Signaturen geben die Werte von Typen an und werden bei jedem Diagramm besonders erklärt.

Morphologie

S c h a l e. Die ursprüngliche Schale ist an keinem Exemplar erhalten, doch finden sich auf einigen Stükken Conellen, die nach Hölder & Mosebach (1950) als Schalenrelikte aufzufassen sind. Conellen wurden besonders auf und in nächster Umgebung der Externseite beobachtet. Bei der kalzitischen Substanz, die sich gelegentlich auf Rippen und in Einschnürungen in schmalen Bändern findet, handelt es sich wohl ebenfalls um Conellen. Sie sind jedoch miteinander verschmolzen und zeigen daher nicht ihre typische Form (Hölder 1952, S. 35). Neuere Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop an diagenetisch wenig beanspruchten Ammonitengehäusen (Erben & Reid 1971) und der Schale des rezenten Nautilus (Erben, Flajs & Siehl 1969) zeigten, daß die Conellen an die innere Prismenschicht gebunden sind. Außerdem wurde nachgewiesen, „daß Conellen im ursprünglichen Zustand aragonitisch sind und erst im sekundären Zustand, nach erfolgter Schalendiagenese, calcitisch" (Erben 1972, S. 12).

S i p h o. Bei einigen Exemplaren ist der Sipho in bräunlicher, glasartiger Substanz erhalten (Taf. 7, Fig. 1). Im allgemeinen macht sich der Sipho auf den Steinkernen als wenig tiefe Einkerbung in den Rippen der Externseite bemerkbar. Sie reicht ein Viertel bis ein Drittel der Länge des letzten Umgangs in die Wohnkammer hinein. Nach Hölder (1955, S. 376) verdankt sie ihre Entstehung der siphonalen Innenleiste, die zur Führung des Sipho diente. Ein poröses Siphonalband, das durch die Anheftung des Sipho ent-

stand (Hölder 1955, S. 375), konnte an mehreren Exemplaren beobachtet werden.

L o b e n l i n i e. Infolge des ungünstigen Erhaltungszustands des Materials konnte die Entwicklung der Lobenlinie nicht verfolgt werden. Die Lobenlinien, die ab etwa 20 mm DM zu beobachten waren, ließen keinen Unterschied zwischen Gattungen oder Arten erkennen. Es zeigte sich aber, daß die Sutur um so stärker zerschlitzt ist, je größer das betreffende Exemplar ist. Die Lage der einzelnen Elemente und der Verlauf der Linie, die die Sättel berührt, ist, je nach Form des Querschnitts, sogar innerhalb einer Art etwas verschieden.

E n d d u r c h m e s s e r. Der EDM der hier untersuchten Formen schwankt zwischen 55 mm und 320 mm. Die Formen mit seitlichen Fortsätzen am Endmundsaum sind im Durchschnitt die kleineren: EDM 55—170 mm; die mit einfachem Endmundsaum die größeren: EDM im allgemeinen 120 — über 320 mm, doch gibt es auch Formen, die kleiner sind (Ataxioceras [Ataxioceras] eudiscinum Schneid mit einem beobachteten EDM von ca. 80 mm).

W o h n k a m m e r. Die Endwohnkammer nimmt zwei Drittel bis fast einen ganzen Umgang ein. Sie besitzt meist eine terminale Einschnürung, an die sich nach vorn der Endmundsaum anschließt. Skulptur und Einrollung (Egression der Endwindung) können sich gegen Ende der Endwohnkammer verändern. An einigen Exemplaren konnte festgestellt werden, daß die Wohnkammer während des Wachstums mehr als einen ganzen Umgang einnimmt (Taf. 6, Fig. 8).

M u n d s a u m. Der Endmundsaum (Abb. 5) kann

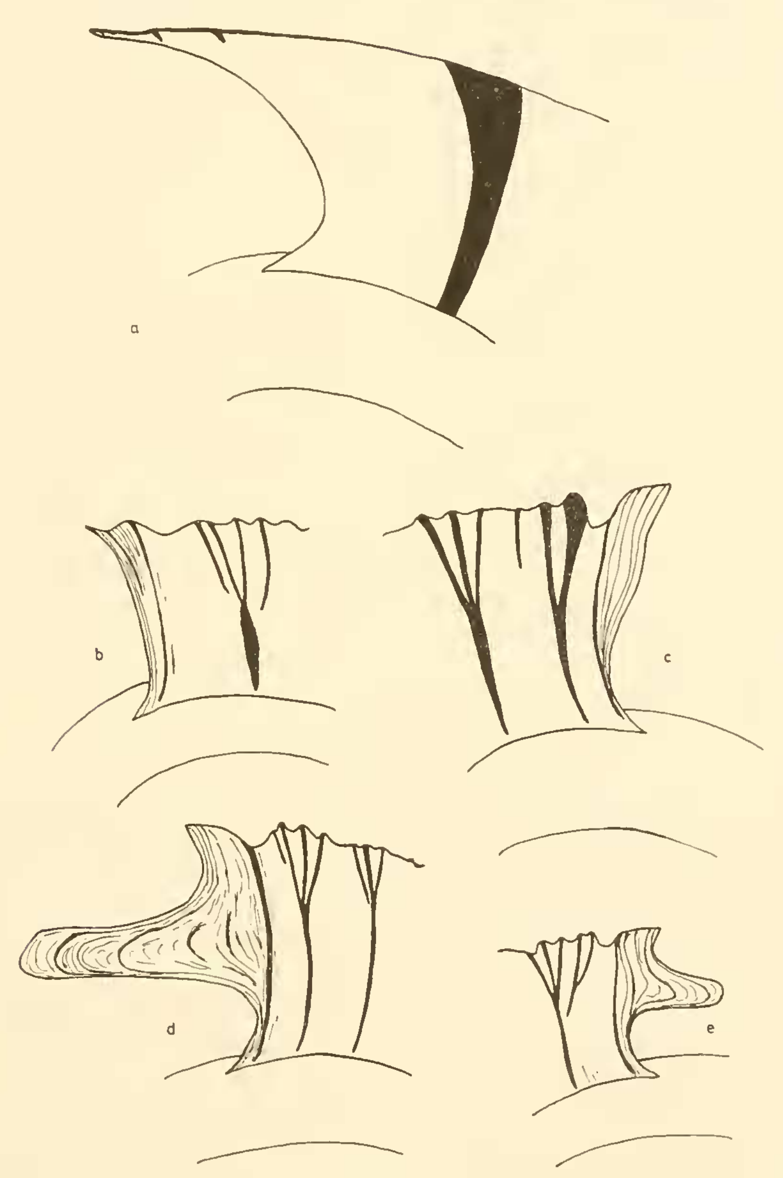


Abb. 5: Endmundsäume. a: trichterförmig (EDM 300 mm); b: gerade (EDM 130 mm); c: leicht geschwungen (EDM 170 mm); d: mit langem seitlichem Fortsatz (EDM 135 mm); e: mit kurzem seitlichem Fortsatz (EDM 95 mm).

leicht geschwungen bis trichterförmig sein oder kürzere oder längere seitliche Fortsätze besitzen. Diese sind in ihrer Längsachse eingesenkt und laufen vorn etwas gegeneinander. Bei der gleichen Art können sie verschieden lang sein. An der Naht und der Externseite ist der Endmundsaum mehr oder weniger stark vorgezogen; an der Externseite kann er kragenförmig aufgebogen sein.

Der Mundsaum des nicht ausgewachsenen Gehäuses ist auf der Flanke und der Externseite gerade oder nur leicht geschwungen und an der Naht vorgezogen (Taf. 6, Fig. 8). In einzelnen Fällen kommt es jedoch kurz vor Ende des Wachstums zur Ausbildung kleiner seitlicher Fortsätze. Da diese Vorsprünge beim Weiterwachsen ausgeglichen werden mußten, erhielten die folgenden Rippen einen anomalen, geschwungenen Verlauf (Taf. 6, Fig. 4). Dies zeigt auch, daß Mundränder nicht resorbiert werden konnten.

N a b e l. Die Tiefe des Nabels, die Höhe und Steilheit der Nabelwand, die Ausgestaltung des Nabelrands sind Faktoren, die wesentlich von der Involution der einzelnen Gehäuse abhängen. So besitzen engnabelige Formen einer Art meist einen ziemlich tiefen Nabel mit hoher, steiler Nabelwand und einen recht ausgeprägten Nabelrand, während weitnabelige Gehäuse einen flachen Nabel und eine niedrige, flache Nabelwand, die allmählich in die Flanken übergeht, aufweisen.

N a b e l w e i t e. Im Lauf der individuellen Entwicklung nimmt die absolute NW (NW mm) ständig und im Mittel ziemlich gleichmäßig zu, im Durchschnitt etwa 9—10 mm auf 20 mm DM-Zunahme. Die relative NW (NW in % des DM) nimmt dagegen zunächst rasch zu (individuell verschieden bis 30 bis 60 mm DM) und steigt später nur noch langsam an. Bei einem Teil der großwüchsigen Formen nimmt die relative NW zunächst zu (bis etwa 60—80 mm DM), dann ab, um über ca. 140 mm erneut zuzunehmen.

W i n d u n g s h ö h e. Ebenso wie die absolute NW nimmt die absolute WH (WH mm) im Lauf der individuellen Entwicklung ständig und im Mittel ziemlich gleichmäßig zu, im Durchschnitt 5—6 mm auf 20 mm DM-Zunahme. Die relative WH (WH in % des DM) verhält sich umgekehrt wie die relative NW. Sie nimmt zunächst stärker, dann schwächer ab; bei den großwüchsigen Formen nimmt sie zunächst ab, dann etwas zu und schließlich wieder ab.

W i n d u n g s q u e r s c h n i t t (Abb. 10). Während des Wachstums verändert sich das Verhältnis WH: WB von hoch $<$ breit (nierenförmig) über hoch $=$ breit (rundlich, subquadratisch) zu hoch $>$ breit (oval, hochoval, hochrechteckig). Wie rasch diese Veränderung erfolgt, hängt von der Involution des einzelnen Gehäuses ab. Engnabelige Varianten einer Art haben höhere und relativ schmälere WQ (oval, hochoval, hochrechteckig) als weitergenabelte (oval, rundlich).

Die Wölbung der Flanken und der Externseite hängt vom WQ ab. Rundliche Formen haben gewölbtere Flanken und flachere, breitere Externseite als Formen mit hohem WQ, die flachere Flanken und eine höhergewölbte, schmälere Externseite besitzen. Der Übergang von den Flanken in die Externseite ist immer wohl gerundet.

U m b i l i k a l r i p p e n (Abb. 6—7, 9). Die UR beginnen an der Naht oder etwas darüber, wobei dann ein schmales Nabelband frei bleibt und verlaufen über die Nabelwand bis an den Nabelrand mehr

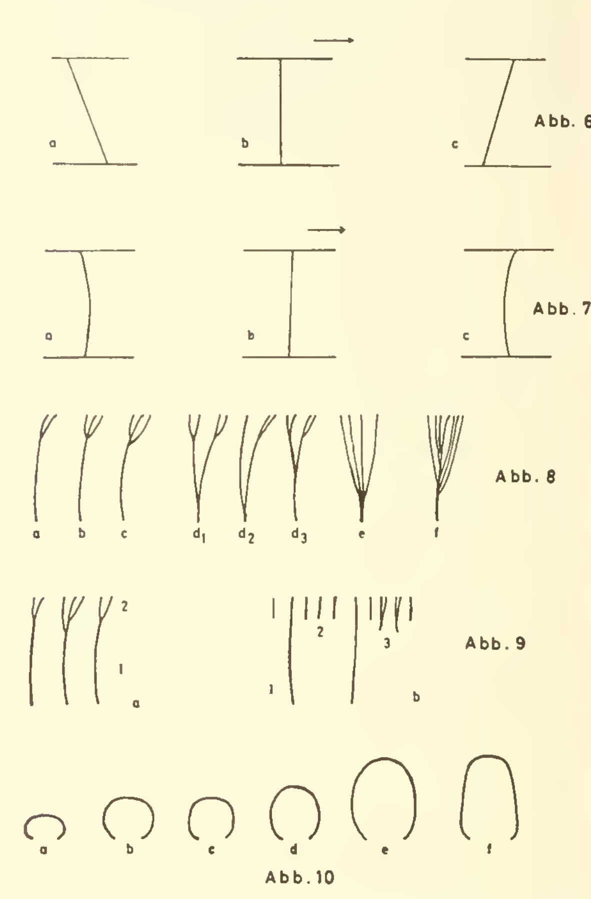


Abb. 6: Bezeichnung der Rippenrichtung. a: rursiradiat; b: rectiradiat; c: prorsiradiat. Der Pfeil zeigt nach vorn (nach ARKELL 1957, L 89).

Abb. 7: Bezeichnung des Rippenverlaufs. a: konvex; b: gerade; c: konkav. Der Pfeil zeigt nach vorn (nach ARKELL 1957, L 89).

Abb. 8: Bezeichnung der Rippeneinheiten. a: biplikat; b: triplikat; c: polygyrat; d: polyplok; e: fascipartit; f: diversipartit (nach GEYER 1961, S. 14, Abb. 6).

Abb. 9: Bezeichnung der Rippenteile. a: 1) Umbilikalrippen UR; 2) Spaltrippen SR. b: 1) ungespaltene Umbilikalrippe; 2) Schaltrippen SR; 3) gegabelte Schaltrippen SR.

Abb. 10: Bezeichnung der Querschnitte. a: nierenförmig; b: rundlich; c: subquadratisch; d: oval; e: hochoval; f: hochrechteckig (nach GEYER 1961, S. 14, Abb. 5).

oder weniger stark rursiradiat. Vom Nabelrand aus ziehen sie rectiradiat oder prorsiradiat, gerade oder schwach konkav über die Flanke. Richtung und Schwung der Rippen kann sich an einem Individuum mehrmals ändern (auch Verdrückung kann Rippenschwung vortäuschen).

Stehen die UR dicht beieinander, sind sie im allgemeinen schmal, treten sie weiter auseinander, werden sie breiter und verstärken sich am Nabelrand, während sie gegen die äußere Flankenhälfte hin verflachen und z. T. verblassen. Dies kann so weit führen, daß bei großwüchsigen Formen am Nabelrand nur noch knotenartige Verdickungen bleiben, während die Flanken glatt sind oder aber breite Wülste darüber ziehen. Schmale Rippen sind gewöhnlich scharf, breite Rippen stumpf, doch wird das Rippenprofil durch den Erhaltungszustand stark beeinflußt. Im allgemeinen teilen sich die UR in der äußeren Flankenhälfte, doch treten ungespaltene Rippen vor Einschnürungen und bei sehr dicht berippten Formen auf. Die Anzahl der UR auf einem Umgang verändert sich meist im Lauf der individuellen Entwicklung. Sie kann ständig zunehmen oder zunächst zunehmen und dann wieder abnehmen.

S e k u n d ä r r i p p e n (Abb. 8, 9). Die SR sind im allgemeinen schwächer als die UR. Sie sind auf der Externseite nicht unterbrochen, sind aber gelegentlich durch ein Siphonalband abgeschwächt. Sie können auf der Externseite vorgezogen sein, doch braucht dies innerhalb einer Art nicht für jedes Exemplar zuzutreffen. Durch Verdrückung kann ein Vorschwingen der SR vorgetäuscht werden.

Je nachdem, ob die SR auf der betrachteten Seite mit den UR zusammenhängen oder nicht, kann man Spaltrippen und Schaltrippen unterscheiden (Abb. 9). Die Schaltrippen können auf der gegenüberliegenden Seite mit den UR zusammenhängen. Sie reichen meist bis zum Rippenspaltpunkt, können aber auch gegen die Flankenmitte verlängert sein. Gewöhnlich sind sie einfach, doch treten gelegentlich gegabelte Schaltrippen auf. Die Spaltrippen stellen manchmal Zickzackverbindungen zwischen den UR beider Seiten her, die dann dadurch unterbrochen werden, daß eine Spaltrippe auf der gegenüberliegenden Seite zur Schaltrippe wird.

Es können ein (monoschizotom), zwei (dischizotom) oder mehrere (polyschizotom) Spaltpunkte vorhanden sein. Danach kann man biplikate und triplikate (1), polygyrate (2), polyploke (2—3) und diversipartite (mehrere) Rippeneinheiten (Zahl der Spaltpunkte) unterscheiden (Abb. 8). Innenwindungen und mittelgroße Formen besitzen im allgemeinen biplikate, polygrate und polyploke Rippeneinheiten, bei großwüchsigen Formen treten meist undeutlich diversipartite, büschelförmige Einheiten auf. Dazu kommen gewöhnlich noch Schaltrippen.

Mit wachsendem DM verändert sich die Anzahl der SR auf eine UR. Meist nimmt sie zu, doch gibt es Individuen, bei denen die Anzahl gleich bleibt oder abnimmt. Bei sehr großwüchsigen Formen der Gattung Lithacoceras verschwinden die SR auf der Endwohnkammer, bei ausgewachsenen kleineren Exemplaren dieser Gattung tritt eine Reduktion der SR ein; die restlichen SR sind dann kräftiger ausgebildet. Es entstehen Rippeneinheiten, die an die Gattung Katroliceras erinnern.

A n w a c h s s t r e i f e n. Stärke und Abstand der einzelnen Streifen ist verschieden. Sie sind meist nur an der Endmündung und vor Einschnürungen, selten zwischen den Rippen zu beobachten. Soweit zu erkennen war, laufen sie parallel zu der Mündung oder dem stärkeren Skulpturelement, auf das sie folgen. Bei der Endmündung sind sie extern und an der Naht vorgezogen; in die seitlichen Fortsätze der Mündungen sind sie hineingezogen. Vor Einschnürungen sind sie an der Naht so vorgezogen wie bei der Endmündung.

E i n s c h n ü r u n g e n. Anordnung und Zahl der Einschnürungen auf einem Umgang ist innerhalb einer Art sehr unterschiedlich. Sind sehr viele Einschnürungen vorhanden, so häufen sie sich auf der äußeren Endwohnkammerhälfte. Vor den Einschnürungen läßt sich manchmal ein von Anwachsstreifen bedecktes schmales Band beobachten, das dem Gehäuseteil vor der terminalen Einschnürung von Formen mit einfach geschwungenem Endmundsaum gleicht. Dies und der Verlauf der Anwachsstreifen machen wahrscheinlich, daß es sich bei den Einschnürungen um die rückwärtige Verstärkung der Schale an ehemaligen Mündungen handelt.

P a r a b e l b i l d u n g e n (Abb. 11). Bei den meisten hier untersuchten Arten konnten Parabelbildungen festgestellt werden. Bei kleinwüchsigen, gelegentlich auch bei mittelgroßen Formen treten sie bis in die Nähe des Endmundsaums auf, bei mittelgroßen und großen im allgemeinen nur auf den Innenwindungen bis etwa 80 mm DM. Die Verteilung der Parabelbildungen auf einem Umgang ist schon innerhalb einer Art sehr verschieden. Sie können unmittelbar aufeinanderfolgen, meist sind sie jedoch durch einen größeren oder kleineren Zwischenraum getrennt. Treten Parabelbildungen bei größerem DM noch auf, so finden sie sich meist auch vor Einschnürungen.

Die Parabelbildungen beginnen ebenso in der Nähe der Naht wie die UR, doch sind sie stärker vorgezogen als diese. Gegen die Naht hin enden sie in feine Linien. Sie verlaufen in konkavem Bogen bis an das äußere Flankenviertel bis -fünftel, stärker prorsiradiat als die UR. Am äußeren Flankenteil bilden sie eine nach rückwärts gerichtete Einbuchtung, auf der Externseite eine Ausbuchtung nach vorne, die etwas über die Umbiegestelle der marginalen Einbuchtung

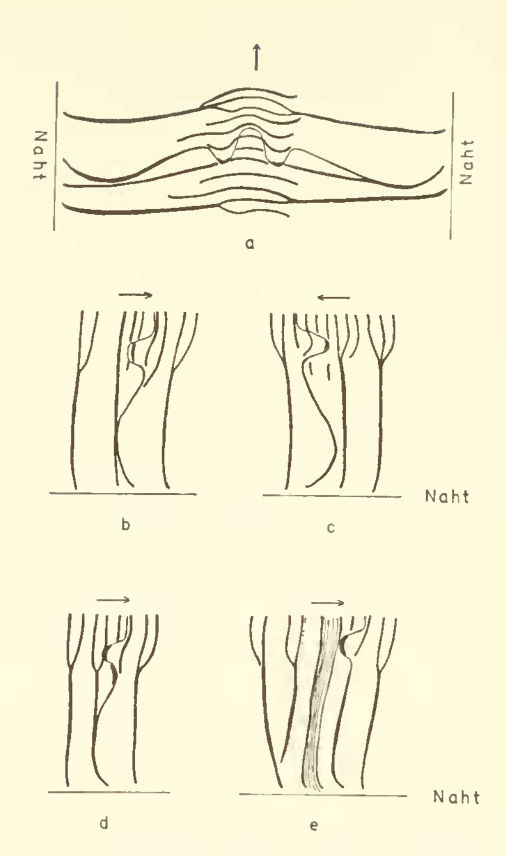


Abb. 11: Parabelbildungen. a: abgerollt von Naht zu Naht; b—e: bis zur Medianlinie der Externseite gezeichnet. Die Pfeile zeigen nach vorn.

hinausreicht. Bei günstiger Erhaltung kann man feststellen, daß die Parabeln durch eine dünne Linie gebildet werden, die lediglich auf der inneren Flankenhälfte etwas kräftiger sein kann. Meist stehen die Parabelbildungen mit einer UR in Verbindung, von der sie sich etwa in Flankenmitte ablösen, doch können sie auch frei sein, wobei dann der Teil auf der inneren Flankenhälfte etwas verstärkt ist. Parabelknoten sind rundliche Höcker in der marginalen Einbuchtung der Parabellinie. Als Parabelrippen werden längliche Verdickungen des auf der inneren Flankenmitte gelegenen Teils der Parabellinie bezeichnet.

Die Skulptur hinter einer Parabelbildung wird von dieser nur dann etwas beeinflußt, wenn es zu einer stärkeren Ausbuchtung der Schale kommt, und ein Skulpturelement sich nahe der Parabelbildung befindet. Die Skulptur vor einer Parabelbildung wird dagegen sehr häufig durch diese beeinflußt. Man kann beobachten, daß die SR innerhalb der marginalen Einbuchtung gegenüber den SR im externen Vorsprung etwas verschoben sind (Abb. 11 b). SR vor der marginalen Einbuchtung sind in diese hineingebogen, falls sie nicht zu weit entfernt sind (Abb. 11 c). SR vor dem externen Vorsprung sind stärker vorgezogen als andere (Abb. 11 a).

Diese Beobachtungen lassen sich erklären, wenn man annimmt, daß die Parabelbildungen ehemalige Mundsäume darstellen. Dasselbe vermuten auch Teisseyre (1889, S. 570—571) und Arkell (1957, L 93). Die Schale wuchs bis zu der UR, an die sich die Parabelbildung anlehnt, normal. Dann wurde die Schale an einigen Stellen langsamer weitergebaut als an anderen, wodurch die Parabelbildungen entstanden. Nach einer kürzeren oder längeren Wachstumsunterbrechung wurde die Schale weiter vergrößert. Die nach rückwärts gerichteten Einbuchtungen mußten ausgeglichen werden, was nach dem festgelegten Skulpturplan geschah. Dies führt zur Verschiebung der SR innerhalb der marginalen Einbuchtung gegenüber den SR der externen Ausbuchtung. Mit dem Weiterwachsen der Schale an der gesamten Vorderseite kommt es zum stärkeren Vorbiegen der SR auf der Externseite und dem Hineinziehen in die marginale Einbuchtung, da sich die Unterschiede zwischen beiden nur nach und nach ausgleichen konnten. Die Tatsache, daß die Parabellinie an der Naht in ähnlicher Weise vorgezogen ist wie der Endmundsaum, spricht auch dafür, daß es sich dabei um ehemalige Mundränder handelt. Das unregelmäßige Auftreten der Parabelbildungen innerhalb einer Art legt nahe, daß ihre Bildung auf Grund individueller Bedürfnisse erfolgte. Da sie nach einem bestimmten DM nicht mehr auftreten, kann man vermuten, daß ihre Bildung mit Vorgängen zusammenhängt, die mit der Entwicklung des jugendlichen Tieres verbunden waren. Nimmt man an, daß die einzelnen Tiere ihre Schale etwa gleich schnell bauten, kann man vermuten, daß die Vorgänge, die zur Bildung der Parabellinien führten, nur bis zu einem bestimmten Alter für die Tiere notwendig waren; denn die Parabelbildungen reichen bei kleinen Formen bis nahe an den Endmundsaum, während sie bei großen Formen meist nur auf den Innenwindungen zu finden sind, deren DM dem EDM der kleinwüchsigen Arten entsprechen.

Möglicherweise bezeichnen die Parabelbildungen Ruhepausen, ähnlich den Einschnürungen, in denen gewisse Umorganisationen oder Anpassungen des jugendlichen Tieres stattfanden. Die marginalen Einbuchtungen der Parabellinie befinden sich dort, wo beim rezenten Nautilus und der darauf beruhenden Rekonstruktion des Ammonitentieres (Arkell 1957, L 82, Abb. 124) die Öffnungen des Kiemenraumes liegen. Die seichtere, aber breitere Einbuchtung auf der inneren Flankenhälfte könnte für Auge und Mund vorhanden gewesen sein. Die übrige Öffnung war möglicherweise durch Aptychus und Mantel verschlossen.

Keupp (1973) kommt auf Grund von Untersuchungen an Perisphincten mit anomaler Skulptur zu dem Schluß, daß die Parabelbildungen Folge eines Wachstumsstaues sind. Sie stellen ontogenetisch bedingte, juvenile Mündungsränder dar. Die Parabelknoten der Perisphincten werden nicht als Teil des primären

Skulpturplans angesehen, sondern „als natürliches Regenerationsvermögen der Schale"; ihre Bildung erfolgte im Bedarfsfall (KEUPP 1973, S. 32 f.). Dagegen gehören die Parabelbildungen der Euaspidoceratinae nach MILLER (1968) zum primären Skulpturplan. Aus ihnen entstehen morphogenetisch die Stacheln, die ein wesentliches Skulpturelement dieser Gruppe ausmachen.

Parabelbildungen treten noch bei weiteren Unterfamilien und Gattungen auf: Zigzagiceratinae (oberes Bajocium — Bathonium), Pseudoperisphinctinae (unteres Bathonium — unteres Oxfordium), *Paraboliceras* (Kimmeridgium — oberes Tithon). Die Ausbildung ist die gleiche wie bei den hier untersuchten Gattungen. An einem reichen Perisphinctiden-Material aus dem mittleren Oxfordium von Blumberg/Südbaden (HAUERSTEIN 1966) konnte festgestellt werden, daß viele Exemplare Parabelbildungen besitzen. Da diese meist auf die innersten Windungen beschränkt sind und die meisten Arten großwüchsig sind, sind sie wenig auffällig. Für die hier untersuchten Arten besitzen die Parabelbildungen keinen systematischen Wert. Für einige Arten jedoch wird der Vollständigkeit halber die Anzahl der Parabelknoten auf der Endwindung (P) angegeben (Abb. 14h, 30h, 36h).

Systematischer Teil

Als Grundlage der Systematik wurde weitgehend das System von ARKELL, KUMMEL & WRIGHT (1957) übernommen. In den Synonymielisten wurden nur Arbeiten mit Abbildungen aufgenommen und Arbeiten, in denen neue Artnamen aufgestellt wurden. Bei den Gattungs- bzw. Untergattungsdiagnosen beziehen sich die Angaben über Evolution, Wohnkammer, Mundsaum, WQ auf ausgewachsene Gehäuse. Um die Unterschiede zwischen einzelnen Arten zu veranschaulichen, wurden — soweit dies möglich war — Diagramme mit Mittelwertskurven der Merkmale NW, WH, UR, SR der zu vergleichenden Arten beigefügt.

Neben den hier untersuchten Perisphinctiden wurden aus den gleichen Schichten *Taramelliceras*, *Glochiceras*, *Ochetoceras* (SCHAIRER 1972), *Sutneria platynota* (REINECKE) (SCHAIRER 1970), *Rasenia* (SCHAIRER 1969) und *Epaspidoceras* (SCHAIRER 1968) bearbeitet.

Perisphinctacea STEINMANN 1890
Perisphinctidae STEINMANN 1890
Perisphinctes WAAGEN 1869
Orthosphinctes SCHINDEWOLF 1925

Gehäuse mittel- bis großwüchsig, evolut bis stark evolut. WQ rundlich bis hochoval. Mundsaum mit seitlichen Fortsätzen. Zahl der UR mit wachsendem DM ansteigend; bei einigen Formen ist auf der Wohnkammer eine geringe Abnahme möglich. Rippeneinheiten biplikat und polygyrat mit Schaltrippen, am Ende der Wohnkammer manchmal auch diversipartit. Die Zahl der SR verändert sich mit zunehmendem DM nur langsam. Die Rippenspaltpunkte liegen im äußeren Flankendrittel bis -viertel. Einschnürungen und Parabelbildungen, letztere besonders auf inneren Windungen, z. T. häufig. Zum Verhältnis *Orthosphinctes* — *Pseudorthosphinctes* s. S. 92 f.

Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus (REINECKE)
Taf. 6, Fig. 1—11; Abb. 12—19, Tab. 2—4

* 1818 *Nautilus polygyratus* — REINECKE: S. 73, Tafel 5, Fig. 45—46 [s. a. HELLER & ZEISS 1972].

1818 *Nautilus colubrinus* — REINECKE: S. 88, Tafel 12, Fig. 72 [s. a. HELLER & ZEISS 1972].

1849 *Ammonites biplex* β Sw. — QUENSTEDT: Seite 163, Taf. 12, Fig. 6.

1849 *Ammonites biplex* α. — QUENSTEDT: S. 162, Taf. 12, Fig. 7.

? 1849 *Ammonites colubrinus* Reinecke. — QUENSTEDT: S. 163, Taf. 12, Fig. 10.

1863 *Ammonites Tiziani* Opp. — OPPEL: S. 246.

v 1863 *Ammonites polygyratus* Mstr. u. Qusdt. — SCHAFHÄUTL: S. 417, Taf. 85, Fig. 2 [= GEYER 1961: Taf. 2, Fig. 1]; Taf. 85, Fig. 4.

? 1873 *Perisphinctes subpunctatus* nov. sp. — NEUMAYR: S. 181, Taf. 34, Fig. 4.

1877 *Ammonites (Perisphinctes) colubrinus*, Reinecke. — DE LORIOL: S. 54, Taf. 6, Fig. 2—3.

v 1877 *Ammonites (Perisphinctes) polygyratus*, Reinecke. — DE LORIOL: S. 61, Taf. 7, Fig. 1 [= GEYER 1961: Taf. 1, Fig. 4].

? 1879 *Perisphinctes colubrinus*, Reinecke. — FONTANNES: S. 62, Taf. 9, Fig. 4.

v 1887—1888 *Ammonites polygyratus*. — QUENSTEDT: S. 921—922, Taf. 100, Fig. 1—3.

1887—1888 *Ammonites triplex* — QUENSTEDT: Seite 925, Taf. 100, Fig. 9—10.

1887—1888 *Ammonites colubrinus* — QUENSTEDT: S. 927—929, Taf. 101, Fig. 1—2, 5.

v 1887—1888 *Ammonites colubrinus annulatus* — QUENSTEDT: S. 928, Taf. 101, Fig. 4.

v 1887—1888 *Ammonites* cf. *metamorphus* — QUENSTEDT: S. 930, Taf. 101, Fig. 8.

v 1887—1888 *Ammonites geron* — QUENSTEDT: Seite 951, Taf. 104, Fig. 2—3.

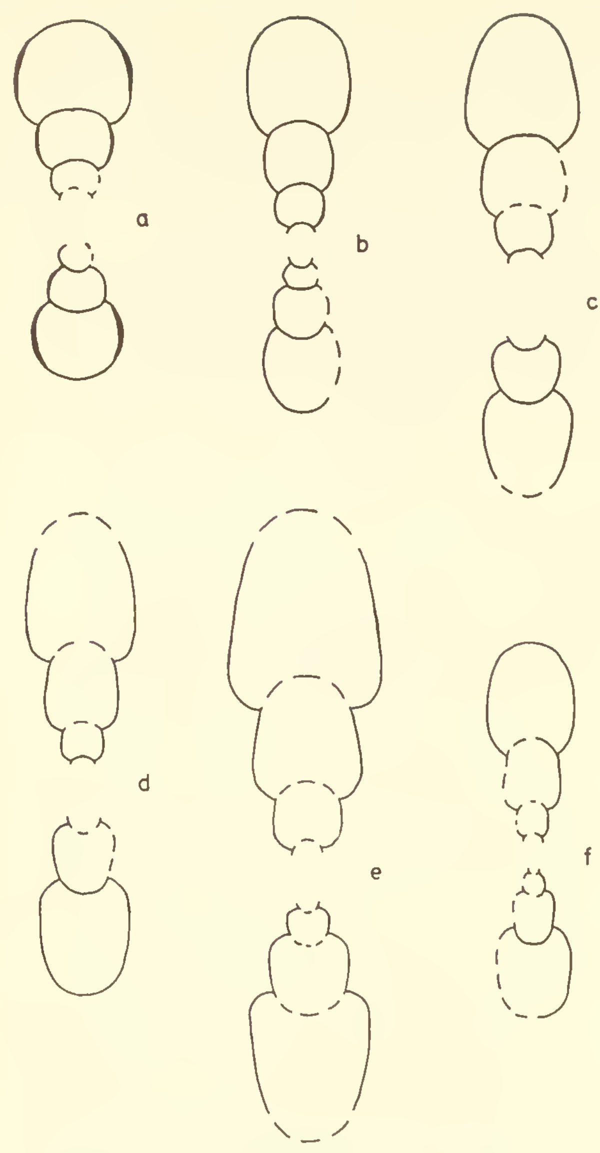


Abb. 12: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Querschnitte. × 0,6.

v 1887—1888 *Ammonites planulatus comprimatus* — QUENSTEDT: S. 952, Taf. 104, Fig. 4.

1893 *Perisphinctes Tiziani,* Oppel, var. *occidentalis,* Choffat — CHOFFAT: S. 32, Taf. 5, Fig. ?5, 6—7.

1893 *Perisphinctes triplex,* Münster — CHOFFAT: S. 33, Taf. 5, Fig. 9.

1893 *Perisphinctes* sp. — CHOFFAT: S. 33 et 58, Taf. 5, Fig. 10.

? 1893 *Perisphinctes Tizianiformis,* Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 29 e. p., Taf. 3, Fig. 3—4.

? 1893 *Perisphinctes* aff. *Tiziani,* Oppel — CHOFFAT: S. 33, Taf. 7, Fig. 1.

1893 *Perisphinctes* sp. nov. aff. *Danubiensis,* Schlosser — CHOFFAT: S. 37, Taf. 8, Fig. 5.

1893 *Perisphinctes Fontannesi,* Choffat, sp. nov., — CHOFFAT: S. 40, Taf. 9, Fig. 1—2.

? 1898 *Perisphinctes Mogosensis* CHOFF. — SIEMIRADZKI: S. 150, Taf. 22, Fig. 24.

1899 *Perisphinctes pseudoplicatilis* n. sp. — SIEMIRADZKI: S. 151, Taf. 26, Fig. 52.

1907 *Perisphinctes pseudoplicatilis* Siem. — SIMIONESCU: S. 136, Taf. 1, Fig. 4.

1907 *Perisphinctes Mogosensis* Choff. — SIMIONESCU: S. 135, Taf. 9, Fig. 4.

? 1907 *Perisphinctes Tiziani* Opp. — SIMIONESCU: S. 134 e. p., Taf. 7, Fig. 3.

? 1907 *Perisphinctes Fontannesi* Choff. — SIMIONESCU: S. 137, Taf. 4, Fig. 5.

1908 *Ammonites triplicaus albus* Qu. — ENGEL: Abb. S. 393.

? 1908 *Amm. polygyratus* REIN. — ENGEL: Abb. S. 390.

? 1908 *Ammonites Tiziani* OPP. — ENGEL: Abb. S. 391.

1912 *Perisphinctes Tiziani* Oppel — KLEBELSBERG: S. 174, Taf. 18, Fig. 1.

1925 *Perisphinctes Zarnglaffensis* n. sp. — DOHM: S. 35, Taf. 4, Fig. 3.

v 1929 *Perisphinctes Tiziani* Oppel — WEGELE: S. 44, Taf. 1, Fig. 4—5.

1929 *Perisphinctes polygyratus* Rein. — WEGELE: S. 47, Taf. 1, Fig. 6.

? 1929 *Perisphinctes* sp. — WEGELE: S. 52, Taf. 2, Fig. 4.

v 1929 *Perisphinctes uresheimensis* n. sp. — WEGELE: S. 54, Taf. 3, Fig. 1.

v 1929 *Perisphinctes pseudobreviceps* n. sp. — WEGELE: S. 54, Taf. 3, Fig. 2.

v 1929 *Perisphinctes postcolubrinus* n. sp. — WEGELE: S. 55, Taf. 3, Fig. 3.

v 1929 *Perisphinctes wemodingensis* n. sp. — WEGELE: S. 56, Taf. 3, Fig. 4.

1929 *Perisphinctes* n. sp. aff. *wemodingensis* — WEGELE: S. 56, Taf. 3, Fig. 5.

1930 *Perisphinctes Tizianiformis* Choffat — DORN: S. 164, Taf. 29, Fig. 1.

? 1935 *Perisphinctes* (? *Biplices*) cf. *wemodingensis* Wegele—ARKELL: S. XIX, Taf. B, Fig. 1.

1936 *Perisphinctes (Biplices) tiziani* (Oppel) — ARKELL: S. XXXIII, Taf. C, Fig. 1.

1936 *Perisphinctes (Biplices) polygyratus* (Reinecke) — ARKELL: S. XXXV, Taf. C, Fig. 5. [= WEGELE 1929, Taf. 1, Fig. 6].

1943 *Planites polygyratus* (Reinecke) — BUTTICAZ: S. 19, Taf. 4, Fig. 1.

? 1961 *Perisphinctes pseudobreviceps* Wegele — BARCZYK: S. 76, Taf. 5, Fig. 5.

? 1961 *Prososphinctes fontannesi* (Choff.) — BARCZYK: S. 77, Taf. 7, Fig. 1.

v 1961 *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani* (Oppel 1863) — GEYER: S. 19, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 1; Taf. 6, Fig. 3.

v 1961 *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE 1818) — GEYER: S. 21, Taf. 1, Fig. 4 [= DE LORIOL 1877, Taf. 7, Fig. 1].

v 1961 *Lithacoceras (Progeronia) triplex* (QUENSTEDT 1887) — GEYER: S. 32 e. p., Taf. 9, Fig. 2—3.

v 1961 *Ataxioceras (Parataxioceras) wemodingense* (WEGELE 1929) — GEYER: S. 80, Taf. 14, Fig. 4.

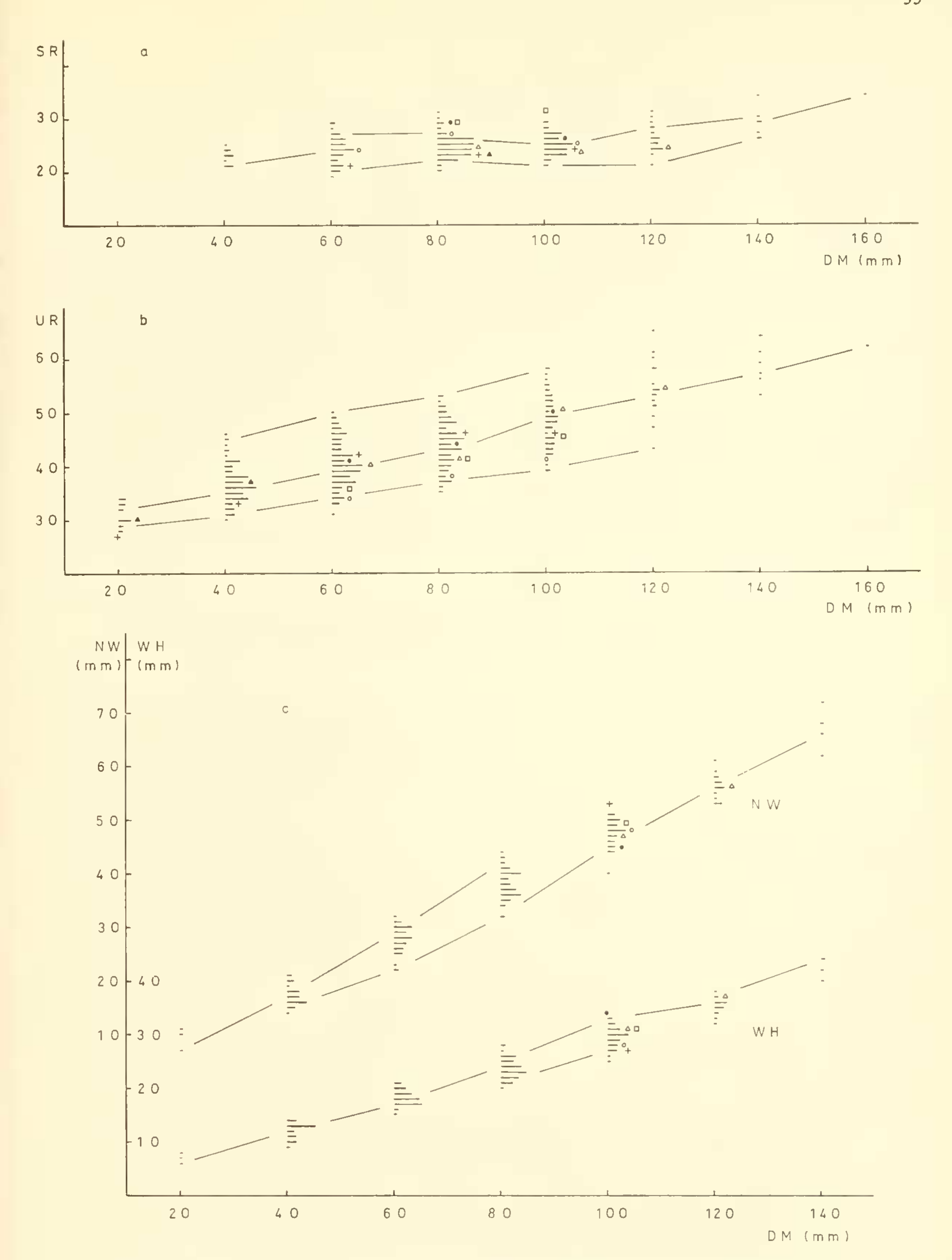


Abb. 13: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. □ *Ammonites (Perisphinctes) polygyratus* (DE LORIOL 1877, Taf. 7, Fig. 1 = Neotypus zu GEYER 1961, S. 21); ○ *Perisphinctes wemodingensis* (WEGELE 1929, Taf. 3, Fig. 4); ● *P. uresheimensis* (WEGELE 1929, Taf. 3, Fig. 1); △ *P. pseudobreviceps* (WEGELE 1929, Taf. 3, Fig. 2); ▲ *P. postcolubrinus* (WEGELE 1929, Taf. 3, Fig. 3); + *P. tiziani* (WEGELE 1929, Taf. 1, Fig. 4).

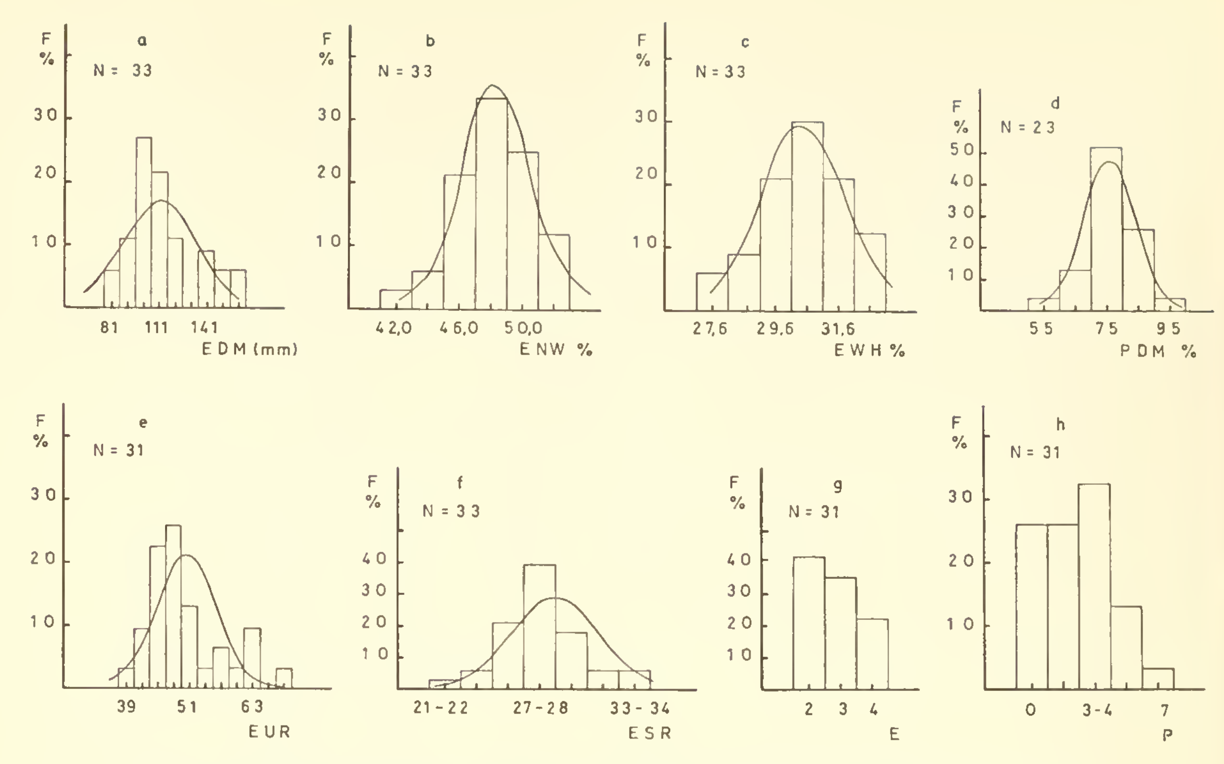


Abb. 14: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Häufigkeitsverteilungen für die auf den Enddurchmesser (EDM) bezogenen Merkmale. Die durchgezogenen Kurven geben die theoretische Häufigkeit an. Abkürzungen S. 38.

1961 *Perisphinctes (Orthosphinctes) colubrinus* (Reinecke 1818) — Geyer: S. 22, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 3.

1963 *Perisphinctes (Orthosphinctes) suevicus* (Siemiradzki 1899) — Koerner: S. 352, Taf. 26, Fig. 1; Taf. 30, Fig. 2.

1963 *Perisphinctes (Orthosphinctes) pseudobreviceps* (Wegele 1929) — Koerner: S. 354, Taf. 29, Fig. 1.

1964 *Perisphinctes tiziani* (Oppel) — Geyer & Gwinner: Taf. 9, Fig. 5 [= Geyer 1961, Taf. 1, Fig. 2].

1968 *Perisphinctes (Orthosphinctes) pseudobreviceps* Wegele, 1929 — Kutek: S. 549, Taf. 1, Fig. 1.

1970 *Lithacoceras (Progeronia)* cf. *triplex* (Quenstedt, 1887) — Fantini Sestini & Assereto: S. 221, Taf. 21, Fig. 2.

1973 *Perisphinctes (O.) wemodingensis* Wegele — Nitzopoulos: S. 64 ff., Taf. 6, Fig. 2—3.

v non 1849 *Ammonites polygyratus* Reinecke — Quenstedt: S. 161, Taf. 12, Fig. 3.

non 1876 *Ammonites colubrinus*, Reinecke, sp. — Favre: S. 46, Taf. 5, Fig. 1—2.

non 1877 *Ammonites (Perisphinctes) Tiziani*, Oppel — de Loriol: S. 56, Taf. 8, Fig. 2.

non 1878 *Perisphinctes colubrinus* Reinecke — Herbich: S. 157, Taf. 8, Fig. 1.

Abb. 15: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Korrelationsdiagramme für einige auf den Enddurchmesser bezogene Merkmale. Abkürzungen S. 38.

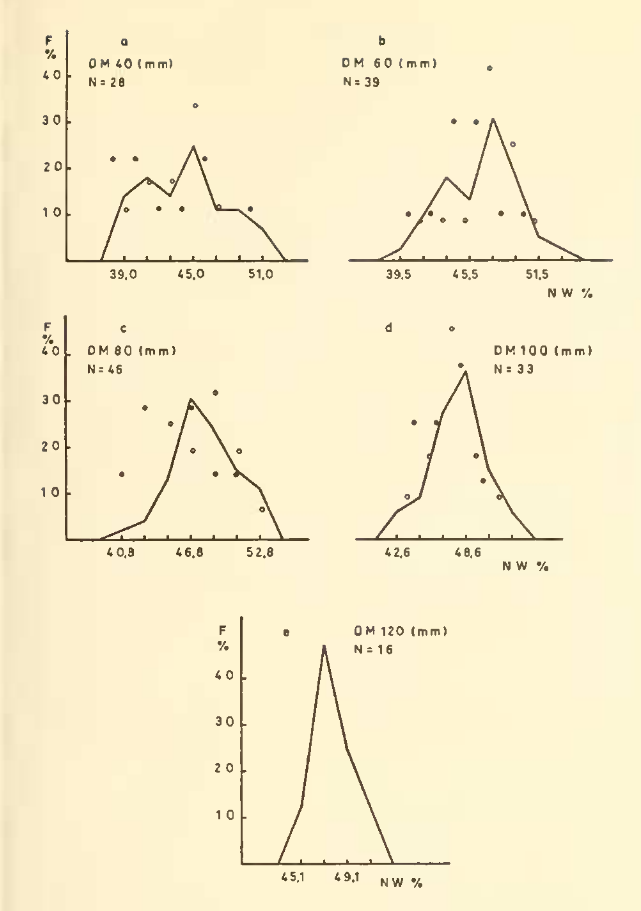


Abb. 16: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Häufigkeitsverteilungen für Nabelweite (NW) bei festgelegtem Durchmesser (DM). ○ Ursheim; ● Weißenburg.

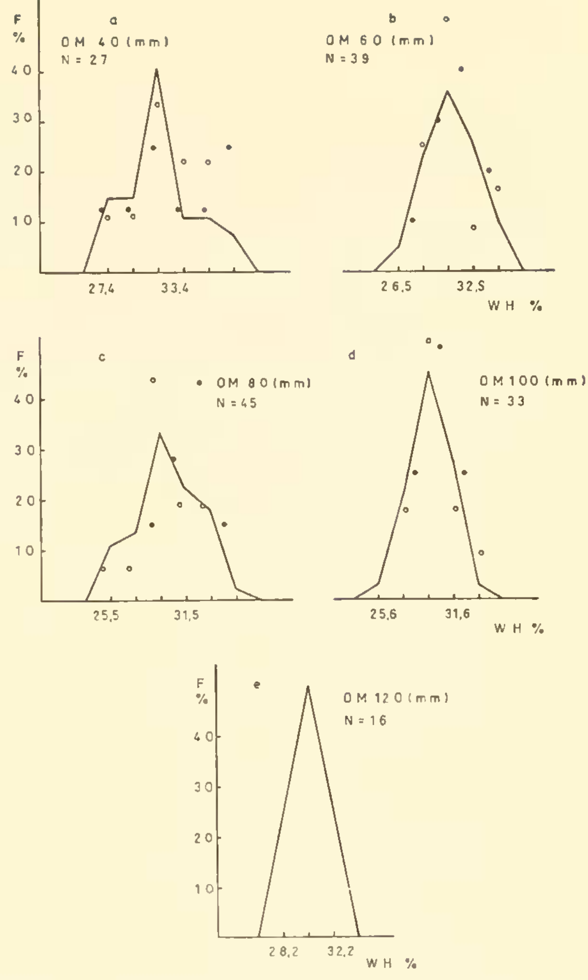


Abb. 17: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Häufigkeitsverteilungen für Windungshöhe (WH) bei festgelegtem Durchmesser (DM). ○ Ursheim; ● Weißenburg.

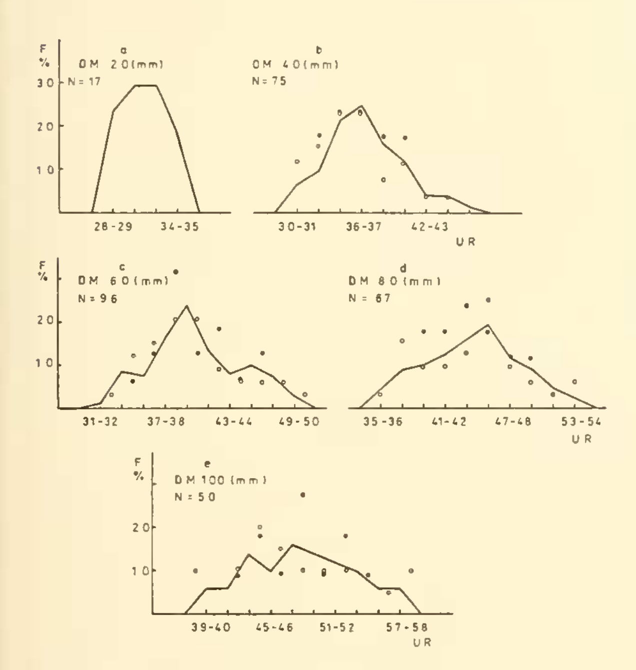


Abb. 18: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Häufigkeitsverteilungen für Umbilikalrippen (UR) bei festgelegtem Durchmesser (DM). ○ Ursheim; ● Weißenburg.

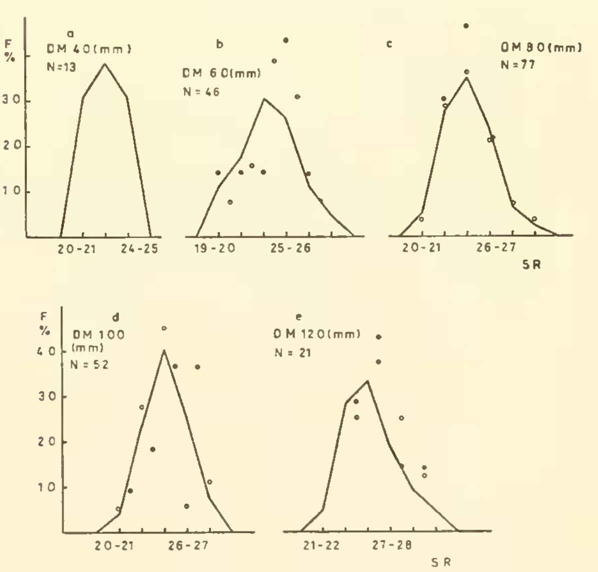


Abb. 19: *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus.* Häufigkeitsverteilungen für Sekundärrippen (SR) bei festgelegtem Durchmesser (DM). ○ Ursheim; ● Weißenburg.

non 1881 *Ammonites (Perisphinctes) polygyratus,* Reinecke — DE LORIOL: S. 20, Taf. 6, Fig. 4—5.

v non 1893 *Perisphinctes Tizianiformis,* Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 29 e. p., Taf. 3, Fig. 1.

v non 1893 *Perisphinctes Mogosensis,* Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 50, Taf. 12, Fig. 5—8.

non 1898 *Perisphinctes colubrinus* Reinecke. t. r. — DE RIAZ: S. 22, Taf. 4, Fig. 6.

non 1898 *Perisphinctes* cf. *colubrinus.* t. r. — DE RIAZ: S. 25, Taf. 6; Taf. 7, Fig. 1.

non 1898 *Perisphinctes Tiziani* Oppel. t. r. — DE RIAZ: S. 28, Taf. 12, Fig. 1—2.

non 1898 *Perisphinctes Suevicus* n. sp. — SIEMIRADZKI: S. 238, Taf. 14, Fig. 35.

non 1905 *Perisphinctes Tiziani* Oppel — LEE: S. 75, Taf. 3, Fig. 6.

non 1907 *Perisphinctes pseudo-breviceps* n. f. — SIMIONESCU: S. 168, Taf. 8, Fig. 1.

non 1907 *Perisphinctes suevicus* Siem. var. *plana* m. — SIMIONESCU: S. 146, Taf. 8, Fig. 2.

non 1907 *Perisphinctes Tiziani* Opp. — SIMIONESCU: S. 134 e. p., Taf. 9, Fig. 5.

non 1908 *Ammonites (Perisphinctes) colubrinus* REIN. — ENGEL: Taf. 5, Fig. 17.

non 1916 *Perisphinctes colubrinus* Rein. — RONCHADZÉ: S. 10, Taf. 1, Fig. 6—7.

non 1963 *Lithacoceras (Progeronia) triplex* (QUENSTEDT 1887) — KOERNER: S. 370, Taf. 26, Fig. 2.

non 1966 *Perisphinctes (Orthosphinctes) colubrinus* Reinecke, 1818. — ANĐELKOVIC: S. 45, Tafel 9, Fig. 1; Taf. 16, Fig. 1; Taf. 18, Fig. 2.

non 1966 *Subdichotomoceras suevicus* (Siemiradzki) 1876. — ANĐELKOVIC: S. 68, Taf. 16, Fig. 4; Taf. 17, Fig. 4—5; Taf. 19, Fig. 7.

non 1966 *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani* (OPPEL) var. *mogosensis* (CHOFFAT) — KARVÉ-CORVINUS: S. 119, Taf. 24, Fig. 1.

non 1970 *Orthosphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (Reinecke, 1818) — FANTINI SESTINI & ASSERETO: S. 218 f., Taf. 20, Fig. 3.

Beschreibung. Die Gehäuse sind mittelgroß, die Innenwindungen schwach involut bis stark evolut, die Außenwindungen mäßig evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindungen ist rundlich bis hochoval, die größte WB liegt innerhalb der Flankenmitte, häufig am Nabelrand. Die Zahl der UR nimmt mit wachsendem DM zu (Tab. 3), doch kann sie bei großen Exemplaren (über 150 mm DM) auch etwas abnehmen. Die UR teilen sich im äußeren Flankendrittel bis -viertel. Die Rippeneinheiten sind gewöhnlich biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, doch können bei großen Exemplaren (über 150 mm DM) am Ende der Endwohnkammer auch diversipartite Einheiten auftreten. Parabelbildungen sind recht häufig; auf der Endwindung finden sich 0—7 (Abb. 14 h). Die Einschnürungen sind ziemlich schmal und wenig tief, auf der Endwindung treten 2—4 auf (Abb. 14 g). Die Endwohnkammer beginnt durchschnittlich bei 70 mm DM (LDM) = 61 % des EDM.

Anzahl der untersuchten Stücke: 127.

U_1: Bank 233/1: 1; Bank 234: 3; Bank 234/235: 3; Bank 235: 25.

U_2: Bank 234: 2; Bank 234/35: 1; Bank 235: 17.

S: Bank 234: 4; Bank 235: 12, Bank 236: 1.

W: Bank 233: 1; Bank 234: 12; Bank 234/235: 6; Bank 235: 27; Bank 235/1: 2.

Vorkommen: ? *bimammatum*-Zone bis untere *platynota*-Zone.

Die in der Synonymieliste aufgeführten Arten wurden in die Variation des *P. (O.) polygyratus* einbezogen, da sich die Merkmalswerte ihrer Typen gut einpaßten, der Habitus Übereinstimmung zeigte und vergleichbare Stücke gefunden wurden. Randlich stehen die Typen zu *P. polygyratus* (REINECKE 1818, Taf. 5, Fig. 45) und *P. colubrinus* (REINECKE 1818, Taf. 12, Fig. 72) vor allem in der Sekundärberippung. *P. polygyratus* besitzt sehr viele SR, während *P. colubrinus* dagegen sehr wenige aufweist. *P. tiziani* (WEGELE 1929, Taf. 1, Fig. 4) ist eine weitnabelige Form, die mit den UR in der Mitte der Variation, mit den SR im Bereich geringerer Werte liegt. Die Formen um *P. triplex* und *P. uresheimensis* weisen etwas geringere Nabelweite als die mittlere Gruppe der Variation auf und gehören zu deren großwüchsigen Varianten.

GEYER (1961) stellt *Perisphinctes triplex* (QUENSTEDT), *P. uresheimensis* WEGELE, *P. pseudobreviceps* WEGELE zu *Progeronia* auf Grund der Zunahme der SR am Ende der Endwohnkammer. Die Vermehrung der SR tritt erst über 140 mm DM ein und dann nicht bei allen hierher zu stellenden Exemplaren, scheint also ein individuelles Merkmal zu sein. Bei *Progeronia* beginnt dagegen die Zunahme der SR schon wesentlich früher (80 mm DM). Es ist daher naheliegend, diese Formen zu *Perisphinctes (Orthosphinctes)* zu stellen.

NITZOPOULOS (1973, S. 64 ff.) trennt *P. (O.) wemodingensis* als eigene Art von *P. (O.) polygyratus* ab. Sie soll sich in bezug auf UR- und SR-Kurve, sowie die Anzahl der Parabelbildungen von *P. (O.) polygyratus* unterscheiden. Außerdem wurden keine Übergangsformen gefunden. Die von WEGELE (1929) als *P. wemodingensis* bezeichnete Formengruppe zeichnet sich durch relativ grobe Skulptur, recht zahlreiche SR und häufige Parabelbildungen aus. Sie liegt daher in diesen Merkmalen randlich in der Variation des *P. (O.) polygyratus,* schließt sich aber durchaus an diese an. Die Häufigkeit dieser Formen steht in Einklang mit den Merkmalsverteilungen. Die Steigungen der UR-Kurven der *polygyratus*- bzw. *wemodingensis*-Formen weichen nicht wesentlich von einander ab. Die unterschiedliche Lage im Diagramm kann von der gesonderten Behandlung beider Gruppen abhängen. An eigenem Material konnte gelegentlich beobachtet werden, daß bei gröber berippten Formen der Wert für SR höher liegt als bei dichter berippten. Es scheint

daher gerechtfertigt, die *wemodingensis*-Formen an die Variation des *P. (O.) polygyratus* anzuschließen.

Perisphinctes wemodingensis WEGELE wird von GEYER (1961) *Ataxioceras (Parataxioceras)* zugeordnet, da die Berippung recht unregelmäßig sei und häufig echte polygyrate Rippeneinheiten aufträten. Die UR-Kurve weicht deutlich von denen von *Ataxioceras (Parataxioceras)* ab, gleicht vielmehr jenen von *Perisphinctes (Orthosphinctes)*. Polygyrate Rippeneinheiten und Skulpturunregelmäßigkeiten sind in der Variation des *Perisphinctes polygyratus* nicht selten.

Die Lage der Merkmalswerte für synonyme Arten und ihr Verhältnis zur Variation des *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* lassen sich aus den Merkmals-DM-Diagrammen ersehen.

Nach NITZOPOULOS (1973, S. 63 f.) besitzen Formen, die zu *P. (O.) polygyratus* zu stellen sind, im oberen Oxfordium weniger SR als im unteren Unterkimmeridgium: polygyrate Rippeneinheiten und Schaltrippen sind wenig häufig und treten gewöhnlich erst bei größerem DM auf. Auf Innenwindungen ist die Zahl der ungespaltenen Rippen bedeutend. Dieser Unterschied ist wohl auf eine phylogenetische Veränderung dieser Art zurückzuführen, was auch NITZOPOULOS (1973, S. 63) vermutet.

B e m e r k u n g e n zu den Berechnungen und Diagrammen. Zwischen EDM und ENW, EWH besteht eine sehr gute positive partielle Korrelation (Abb. 15 a, b), zwischen ENW und EWH eine deutliche negative partielle Korrelation, doch wird diese von den Korrelationen EDM — ENW und EDM — EWH überdeckt und kommt daher im Diagramm nicht zum Ausdruck. EDM und ESR sind wenig deutlich positiv partiell korreliert, was sich im Diagramm (Abb. 15 c) durch den großen Winkel zwischen den Regressionsgeraden bemerkbar macht. Obwohl die Verteilungskurven für EDM und EUR eine ähnliche Asymmetrie aufweisen, besteht zwischen beiden Merkmalen keine partielle Korrelation. Die Ähnlichkeit der Verteilungskurven und die berechnete positive Korrelation sind demnach wohl durch Überlagerung verschiedener Faktoren vorgetäuscht.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e (Abb. 26). *P. (O.) tizianiformis* CHOFFAT ist durchschnittlich dichter berippt und die inneren Windungen sind etwas involuter. Seine UR-Kurve besitzt allgemein einen flacheren Verlauf. *P. (O.) freybergi* (GEYER) ist deutlich dichter berippt und ist enger genabelt. *P. (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) ist auf den äußeren Windungen weniger dicht berippt, die UR-Kurve ist flacher, außerdem besitzt die Art mehr SR. Große Ähnlichkeit besteht mit den Innenwindungen von *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT) (Abb. 53). Eine sichere Trennung ist erst möglich, wenn *L. (L.) evolutum* eine gewisse Größe erreicht hat (über 100 bis 120 mm DM).

Übergangsformen *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* — *Ataxioceras (Parataxioceras)* (Taf. 7, Fig. 6).

Von U_1, Bank 235 liegen zwei Exemplare vor, die in der Berippungsdichte der Innenwindungen *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* WEGELE und *A. (P.) inconditum* (FONTANNES) ähnlich sind. Die Berippung der Außenwindung (= Endwohnkammer) und die Rippenspaltung auf den Innenwindungen sind jedoch wie bei *P. (O.) polygyratus*. die beiden Exemplare stehen mit diesen Merkmalen zwischen den Untergattungen *Orthosphinctes* und *Parataxioceras* (s. a. S. 93).

Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis CHOFFAT
Taf. 7, Fig. 2—5; Abb. 20—21, Tab. 5—6

v* 1893 *Perisphinctes Tizianiformis*, Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 29 *e. p.*, Taf. 3, Fig. 1—2.
1893 *Perisphinctes plicatilis*, (Sow.) — CHOFFAT: S. 36, Taf. 3, Fig. 5—6.
1893 *Perisphinctes Sutneri*, Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 42, Taf. 5, Fig. 2.
v 1893 *Perisphinctes Delgadoi*, Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 50, Taf. 12, Fig. 1.
v 1893 *Perisphinctes Mogosensis*, Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 50, Taf. 12, Fig. 5—8.
1893 *Perisphinctes* cf. *polyplocoides*, Fontannes — CHOFFAT: S. 53, Taf. 13, Fig. 1.
? 1893 *Perisphinctes polyplocoides — inconditus*, Font. — CHOFFAT: S. 54 *e. p.*, Taf. 13, Fig. 4.
1902 *Perisphinctes Delgadoi*, Choffat — DE LORIOL: S. 67, Taf. 5, Fig. 6—7.
1908 *Ammonites (Perisphinctes) colubrinus* REIN. — ENGEL: Taf. 5, Fig. 17.
v 1961 *Lithacoceras (Progeronia) pseudopolyplocoides* n. sp. — GEYER: S. 33 *e. p.*, Taf. 8, Fig. 2—3.
1963 *Lithacoceras (Progeronia) triplex* (QUENSTEDT 1887) — KOERNER: S. 370, Taf. 26, Fig. 2.
1966 *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani* (OPPEL) var. *mogosensis* (CHOFFAT) — KARVÉ-CORVINUS: S. 119, Taf. 24, Fig. 1.
non 1898 *Perisphinctes Tizianiformis* Choffat. r. — DE RIAZ: S. 29, Taf. 12, Fig. 3.
non 1898 *Perisphinctes Delgadoi* Choffat, a. c. — DE RIAZ: S. 16, Taf. 8, Fig. 4—5.
non 1898 *Perisphinctes mogosensis* Choff. — SIEMIRADZKI: S. 150, Taf. 22, Fig. 24.
non 1905 *Perisphinctes Tizianiformis* Choffat — LEE: S. 76, Taf. 3, Fig. 5.
non 1907 *Perisphinctes mogosensis* Choff. — SIMIONESCU: S. 135, Taf. 9, Fig. 4.
non 1930 *Perisphinctes Tizianiformis* Choffat — DORN: S. 164, Taf. 29, Fig. 1.
non 1930 *Perisphinctes mogosensis* Choffat — Dorn: Seite 165, Taf. 28, Fig. 4.
non 1966 *Lithacoceras (Progeronia) pseudopolyplocoides* GEYER, 1962 — KARVÉ-CORVINUS: S. 119, Tafel 25, Fig. 1.

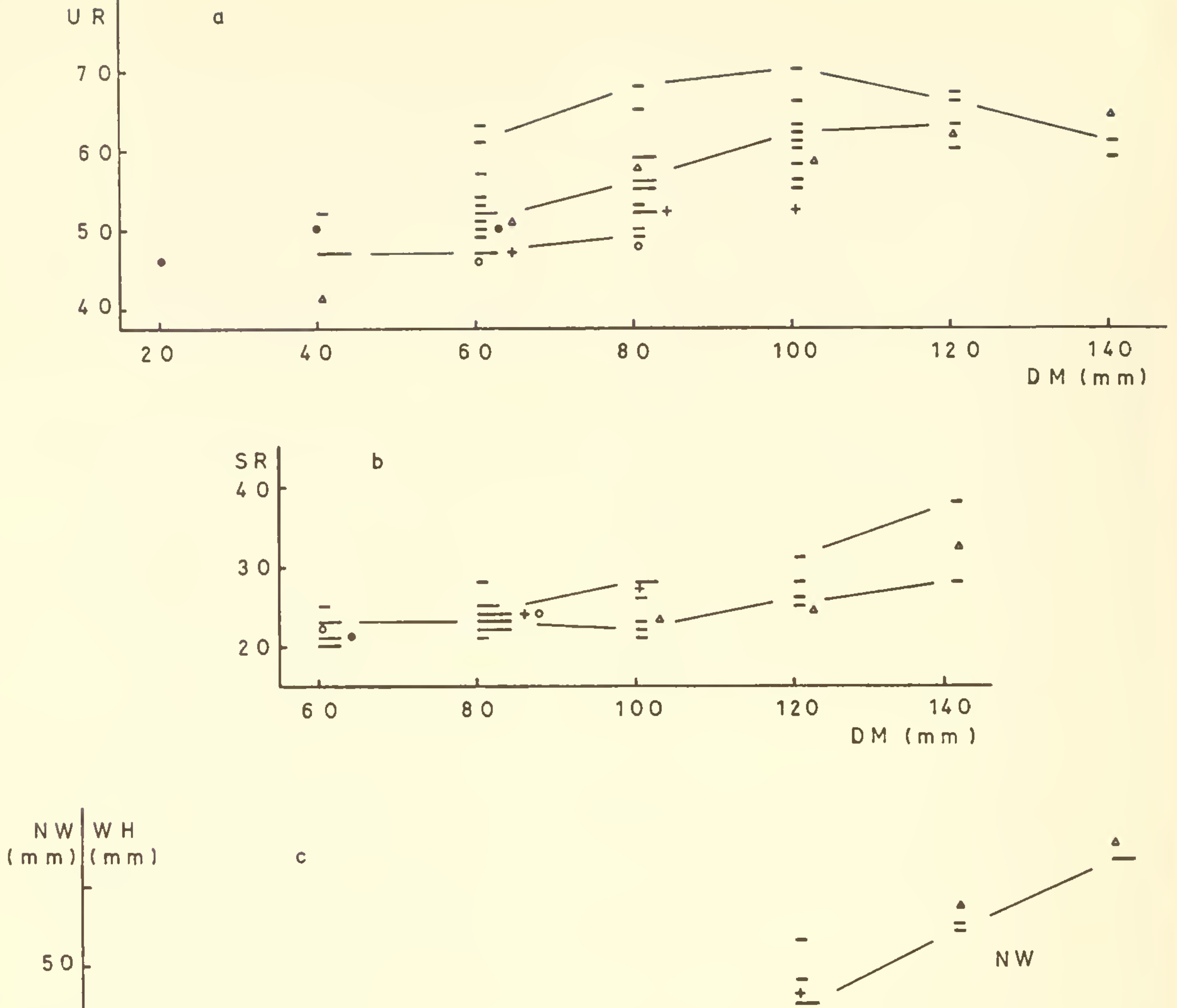


Abb. 20: *Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Perisphinctes tizianiformis* (CHOFFAT 1893, Taf. 3, Fig. 1); ○ *P. mogosensis* (CHOFFAT 1893, Taf. 12, Fig. 5); ● *P. delgadoi* (CHOFFAT 1893, Taf. 12, Fig. 1); △ *Lithacoceras (Progeronia) pseudopolyplocoides* (GEYER 1961, Taf. 8, Fig. 3).

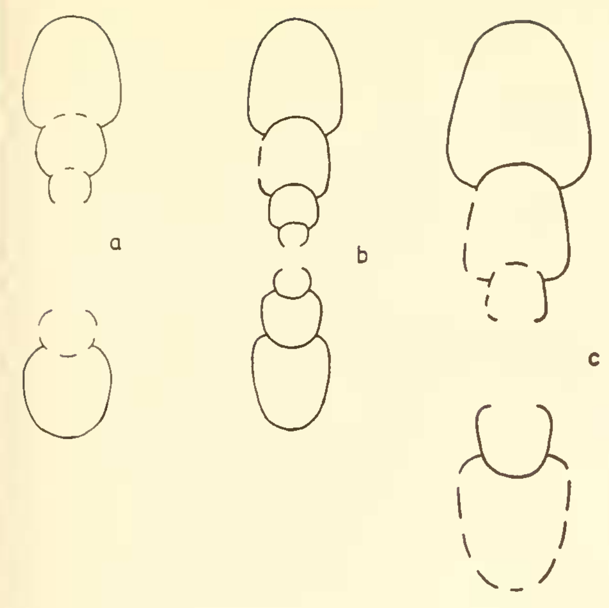


Abb. 21: *Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis.* Querschnitte. × 0,6.

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind mittelgroß, die Innenwindungen (bis ca. 40 mm) schwach involut bis evolut, die äußeren Windungen mäßig evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindungen ist rundlich bis hochoval, die größte WB liegt meist im inneren Flankendrittel. Das einzige mit Endmundsaum erhaltene Exemplar weist einen EDM von 110 mm auf. Der mittlere EDM dürfte etwas größer sein, der maximale EDM bei etwa 160 mm liegen.

Die Zahl der UR nimmt bis etwa 100—120 mm DM zu und bleibt dann bis ca. 130—150 mm DM mehr oder weniger konstant (Tab. 6), danach kann sie etwas abnehmen (Abb. 20 a). Die UR teilen sich im äußeren Flankendrittel bis -viertel. Die Rippeneinheiten sind gewöhnlich biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen; auf der äußeren Endwohnkammerhälfte können jedoch diversipartite Rippeneinheiten auftreten, was mit den vermehrt auftretenden Schaltrippen zu einem raschen Anwachsen der SR führt. Gleichzeitig treten die UR weiter auseinander, und die Rippenspaltpunkte verlagern sich etwas gegen die Flankenmitte. Parabelbildungen sind im allgemeinen wenig häufig. Sie treten bis zu einem DM von 70 mm auf. Einschnürungen finden sich im Durchschnitt 3 auf einem Umgang. Sie sind flach und mäßig breit.

Zahl der untersuchten Stücke: 18.
U_1: Bank 234: 1; Bank 234/235: 2; Bank 235: 3; Bank 237: 1.
U_2: Bank 234: 1; Bank 235: 2; Bank 237: 1.
W: Bank 235: 5.

V o r k o m m e n : ? *bimammatum*-Zone bis untere *platynota*-Zone.

Die von CHOFFAT (1893) aufgestellten Arten *Perisphinctes tizianiformis, P. delgadoi* und *P. mogosensis* liegen mit ihren UR-Werten randlich in der Variation. Da der H o l o t y p u s zu *Perisphinctes tizianiformis* (CHOFFAT 1893, Taf. 3, Fig. 1) in seinen Merkmalen der Mitte der Variation am nächsten liegt und außerdem das vollständigste Gehäuse besitzt, wurde er als Arttypus für die vorliegende Variation den anderen CHOFFAT'schen Arten vorgezogen. Der Holotyp zu *Lithacoceras (Progeronia) pseudopolyplocoides* (GEYER 1961, Taf. 8, Fig. 3) liegt mit seinen Merkmalswerten etwa in der Mitte der Variation von *P. (O.) tizianiformis* und ist daher dieser Art anzuschließen. *P. (O.) tizianiformis* zeigt in seiner Skulptur Ähnlichkeit mit *Perisphinctes (Progeronia):* Verflachung der UR-Kurve und stärkere Zunahme der SR auf der Endwohnkammer. Da jedoch der größte Teil des Gehäuses in seinen Merkmalen an *P. (Orthosphinctes)* anzuschließen ist, scheint es gerechtfertigt, die Art zu dieser Untergattung zu stellen.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e (Abb. 26). *P. (O.) polygyratus* (REINECKE) unterscheidet sich durch die durchschnittlich geringe Zahl der UR und die ansteigende UR-Kurve. *P. (O.) freybergi* (GEYER) ist dichter berippt. Die UR-Kurve steigt ständig an. Die Zahl der SR scheint, besonders bei größerem DM, geringer zu sein. *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) ist weniger dicht berippt, weist schon bei geringerem DM mehr SR auf und besitzt eine flachere UR-Kurve. Ähnlichkeit besteht mit Innenwindungen von *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (WEGELE).

Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi (GEYER)
Taf. 7, Fig. 1; Abb. 22—23, Tab. 7

v* 1961 *Lithacoceras (Progeronia) freybergi* n. sp. — GEYER: S. 34, Taf. 8, Fig. 1.

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind mittelgroß bis groß, die Innenwindungen (bis etwa 60 mm DM) schwach involut bis leicht evolut, die Außenwindungen schwach evolut bis evolut. Der WQ der Außenwindungen ist hochrechteckig bis hochoval, die größte WB liegt am Nabelrand. Der maximale EDM dürfte bei 180 mm liegen. Die Zahl der UR nimmt ständig zu (Tab. 7). Die UR teilen sich meist im äußeren Flankendrittel bis -viertel. Einige UR bleiben auch ungespalten. Die Rippeneinheiten sind vorwiegend biplikat, daneben auch polygyrat — vor allem auf der äußeren Hälfte der Endwohnkammer. Schaltrippen sind nicht häufig. Die SR sind auf der Externseite vorgezogen. Parabelbildungen sind selten und wurden nur auf den Innenwindungen (bis 40 mm DM) beobachtet. Auf einem Umgang treten bis zu 6 Einschnürungen auf. Sie sind ziemlich tief und wenig breit.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. *P. (O.) polygyratus* (REINECKE) ist weniger dicht berippt, und besitzt

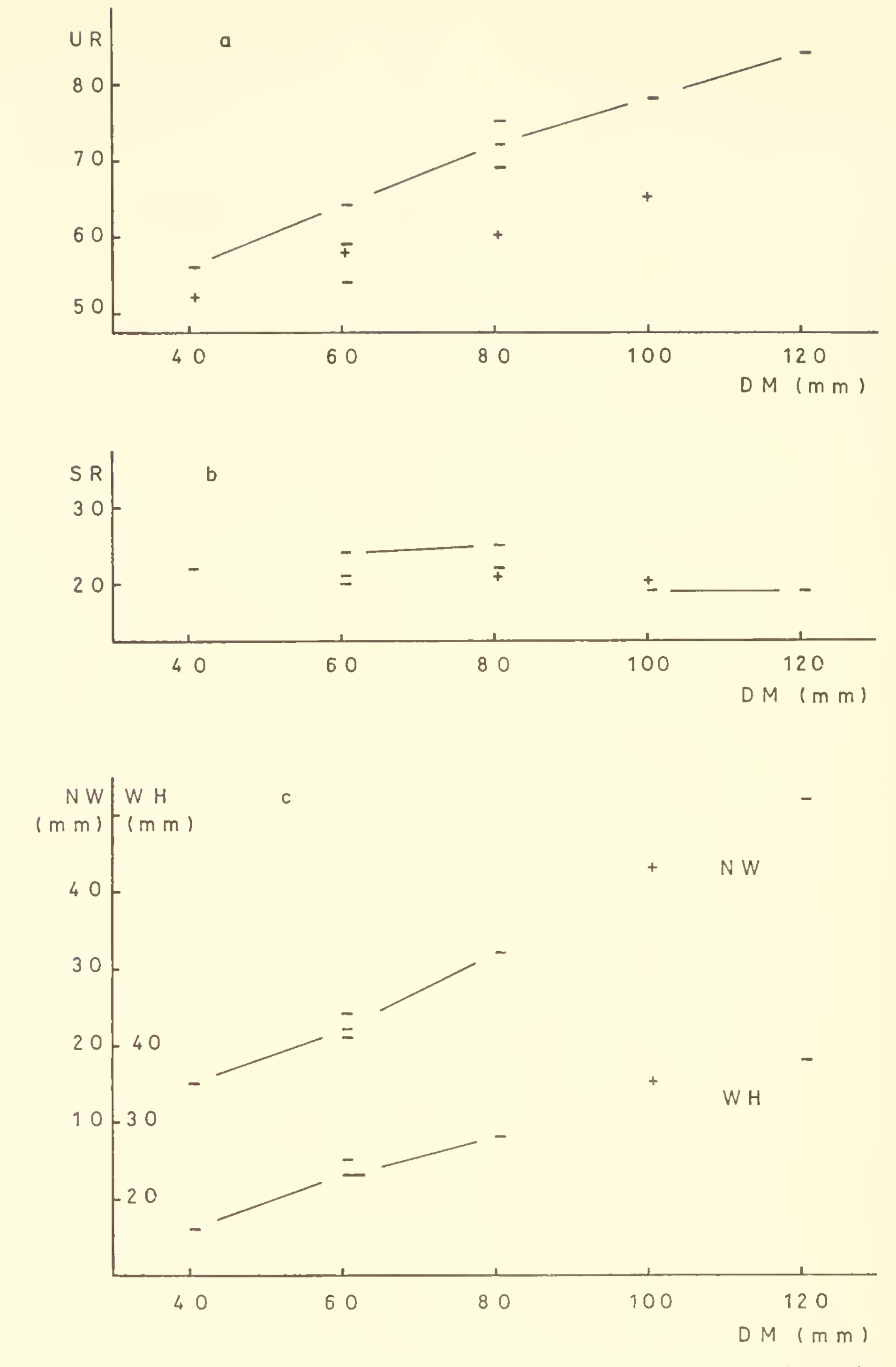


Abb. 22: *Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Lithacoceras (Progeronia) freybergi* (GEYER 1961, Taf. 8, Fig. 1).

mehr SR. *P. (O.) tizianiformis* CHOFFAT ist weniger dicht berippt, was besonders deutlich bei Exemplaren über 80 mm DM wird. Seine UR-Kurve ist flacher, außerdem besitzt er mehr SR. Ähnlich sind Formen des mittleren Oxfordium, besonders *Perisphinctes (Arisphinctes) elisabethae* DE RIAZ und *P. (A.) plicatilis* (J. SOWERBY). Sie unterscheiden sich von *P. (O.) freybergi* durch den strengeren Skulpturhabitus — meist gerade UR, z. T. leicht konvex, eckig ansetzende SR, die näher an der Externseite liegenden Rippenspaltpunkte und die einfacheren Rippeneinheiten (biplikat, ungespaltene UR relativ häufig). Ähnlichkeit besteht mit Innenwindungen von *Lithacoceras (Lithacoceras)* aff. *grandiplex* (QUENSTEDT).

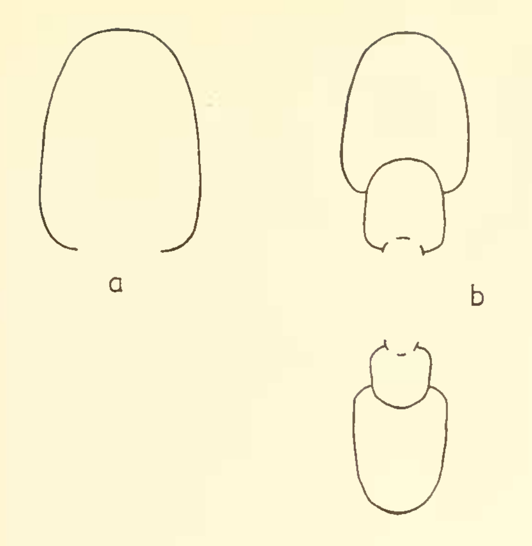


Abb. 23: *Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi.* Querschnitte. a: bei 125 mm DM. × 0,8.

Zahl der untersuchten Stücke: 5.

U_1: Bank 235: 3; Bank 236/237: 1.

W: Bank 237: 1.

Vorkommen: ? *planula*-Zone bis untere *platynota*-Zone.

GEYER (1961) stellt *P. (O.) freybergi* zu *Progeronia*, da die Zahl der SR am Ende der Endwohnkammer stark zunimmt. Der größte Teil des Gehäuses zeigt jedoch große Ähnlichkeit mit Arten von *Perisphinctes (Orthosphinctes)*, weshalb *P. (O.) freybergi* zu dieser Untergattung gestellt wird.

Progeronia ARKELL 1953

Gehäuse mittel- bis großwüchsig, schwach evolut bis stark evolut, WQ rundlich bis hochoval, Mundsaum mit seitlichen Fortsätzen. Die Zahl der UR nimmt mit wachsendem DM zunächst langsam zu, später wieder ab. Die Rippeneinheiten auf den inneren Windungen sind biplikat und polygyrat, auf der äußeren Windung polygyrat und diversipartit, jeweils mit Schaltrippen. Einschnürungen und Parabelbildungen sind vorhanden.

Progeronia unterscheidet sich von *Orthosphinctes* meist durch die größere Zahl von SR und die langsamere Zunahme der UR, doch ist eine scharfe Trennung nicht immer möglich.

Von *Lithacoceras* unterscheidet sich die Untergattung vor allem durch den Besitz von seitlichen Fortsätzen am Endmundsaum. Eine eindeutige Abgrenzung nicht vollständig erhaltener Stücke ist nicht immer durchführbar.

Perisphinctes (Progeronia) breviceps (QUENSTEDT)
Taf. 7, Fig. 7—9; Abb. 24—25; Tab. 8—9

- v* 1887—1888 *Ammonites polyplocus breviceps* — QUENSTEDT: S. 944, Taf. 103, Fig. 2.
- v? 1887—1888 *Ammonites ernesti* — QUENSTEDT: Seite 1063, Taf. 123, Fig. 1—3.
- ? 1893 *Perisphinctes,* sp. aff. *breviceps,* Quenstedt — CHOFFAT: S. 53, Taf. 11, Fig. 1.
- ? 1914 *Perisphinctes breviceps* Qu. — SCHNEID: Taf. 2, Fig. 1.
- 1929 *Perisphinctes* sp. cf. *pseudo — Achilles* — WEGELE: S. 61, Taf. 5, Fig. 3.
- 1961 *Lithacoceras (Progeronia) eggeri* (AMMON 1875) — GEYER: S. 32 e. p., Taf. 10, Fig. 2.
- 1966 *Lithacoceras (Progeronia) pseudopolyplocoides* GEYER, 1962 — KARVÉ-CORVINUS: S. 119, Tafel 25, Fig. 1.
- non 1943 *Planites breviceps* (QUENSTEDT) — BUTTICAZ: S. 20, Taf. 6.

Perisphinctes eggeri v. AMMON (1875, Taf. 2, Fig. 2) mit einem maximalen DM von 130 mm und *Perisphinctes simoceroides* FONTANNES (1879, Taf. 9, Fig. 5) mit einem maximalen DM von 75 mm sind der hier beschriebenen Art ähnlich. Da es sich bei beiden Formen um noch vollständig gekammerte Innenwindungen handelt, die auch zu anderen Arten gehören könnten, wurde bei der Namengebung auf die gut erhaltene Form zurückgegriffen, die QUENSTEDT (1887—1888, Taf. 103, Fig. 2) unter *Ammonites polyplocus breviceps* abgebildet hat. Ausschlaggebend war auch, daß sich unter dem vorliegenden Material ein Exemplar befindet, das dem QUENSTEDT'schen Typ sehr ähnlich ist (Taf. 7, Fig. 7).

Beschreibung. Die Gehäuse sind mittelgroß bis groß, die Innenwindungen (bis etwa 40 mm DM) schwach involut bis evolut, die Außenwindungen evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindun-

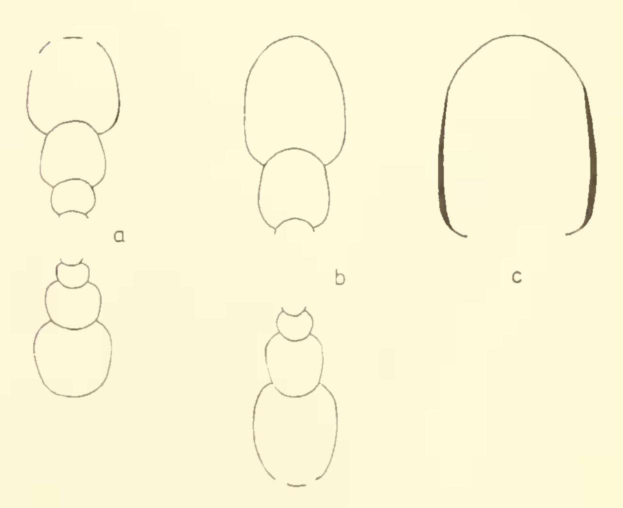
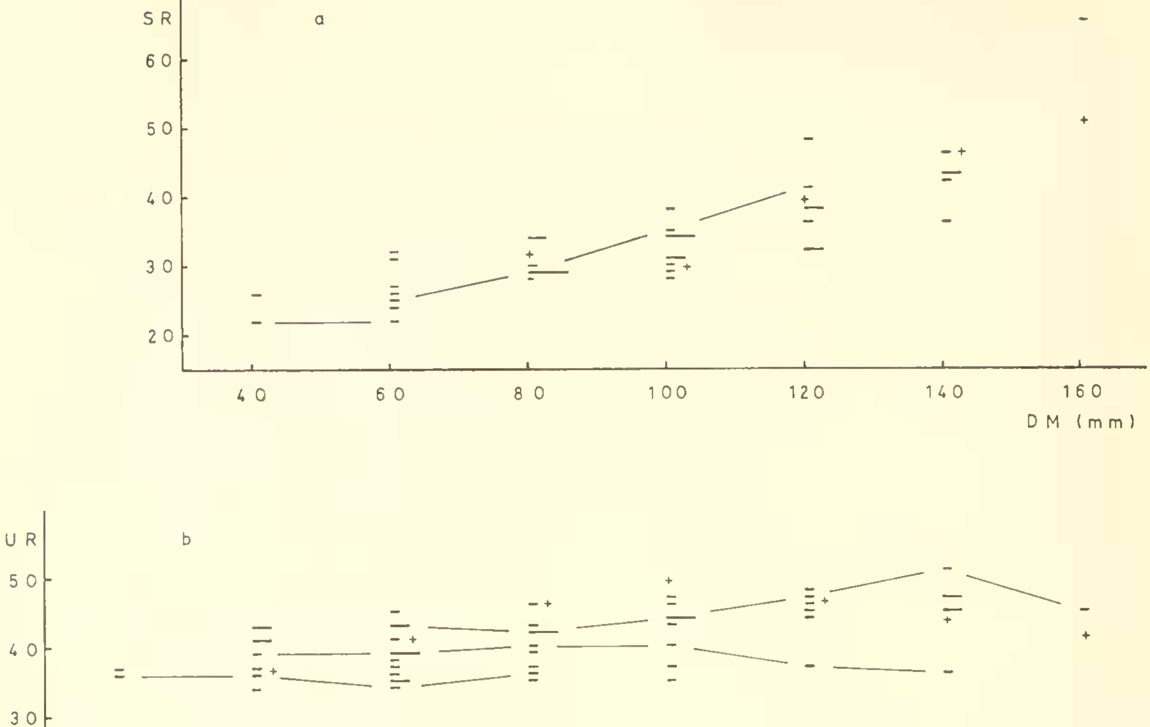


Abb. 24: *Perisphinctes (Progeronia) breviceps.* Querschnitte. c: bei 140 mm DM. × 0,6.



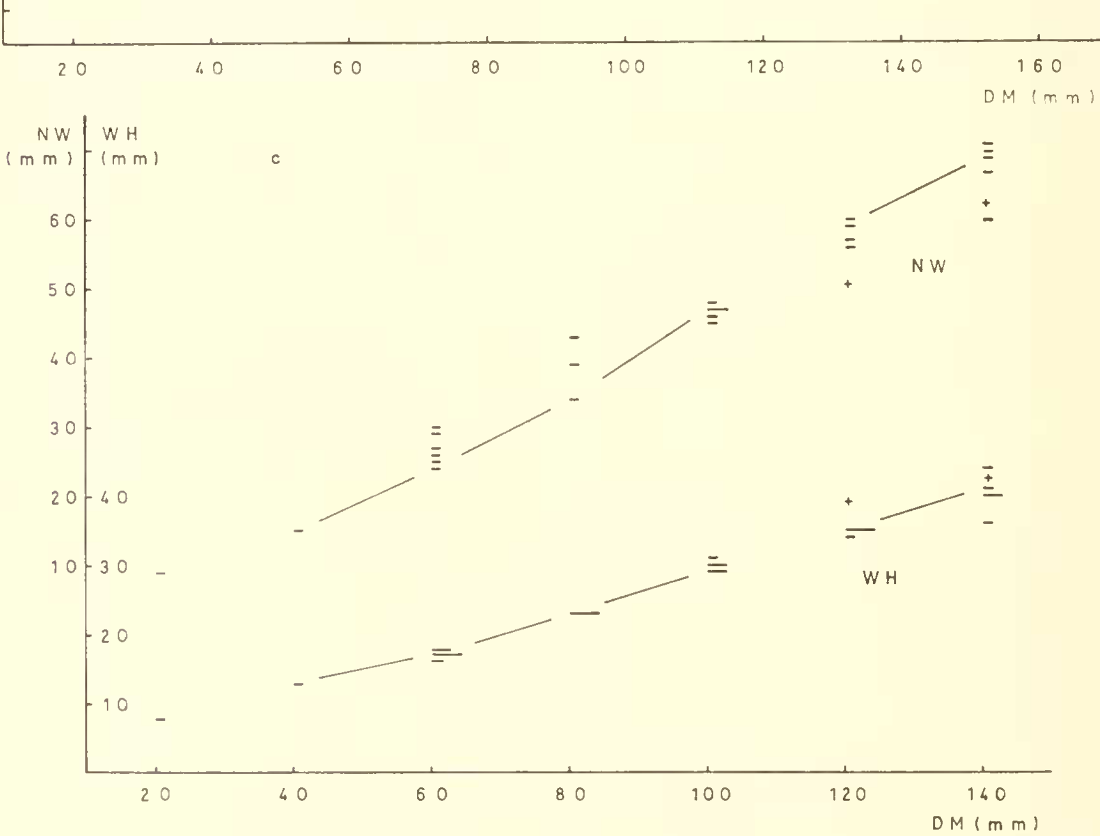


Abb. 25: *Perisphinctes (Progeronia) breviceps.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Ammonites polyplocus breviceps* (QUENSTEDT 1887—1888, Taf. 103, Fig. 2).

gen ist rundlich bis hochoval, die größte WB liegt im inneren Flankendrittel. Der beobachtete EDM schwankt zwischen 140 mm und 160 mm, doch dürfte er maximal über 180 mm liegen. Die Zahl der UR nimmt bis 100—140 mm DM etwas zu und dann langsam wieder ab (Tab. 8). Die UR-Kurve ist somit ziemlich flach. Die UR teilen sich im äußeren Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind vorwiegend biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf der äußeren Hälfte der Endwohnkammer auch diversipartit mit Schaltrippen. Dort treten die UR weiter auseinander und verdicken sich am Nabelrand. Die SR sind auf der Externseite vorgezogen. Parabelbildungen sind bei einigen Exemplaren häufig. Sie wurden bis 110 mm DM beobachtet, sind aber im allgemeinen auf die inneren Windungen beschränkt — bis etwa 70 mm DM. Auf einem Umgang treten bis zu 6 Einschnürungen auf. Sie sind ziemlich breit und nicht sehr tief.

Anzahl der untersuchten Stücke: 19.

K: Bank 244: 1; Bank 244/245: 1; Bank 245: 1; Bank 246: 2.

H_1: Bank 243: 1; Bank 245: 2; Bank 246: 1.

H_2: Bank 243+244: 1; Bank 245: 8.

V o r k o m m e n : ab mittlere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e (Abb. 26, 50). *Perisphinctes (Progeronia) ernesti* DE LORIOL ist dichter berippt und besitzt weniger SR. *P. (P.) progeron* v. AMMON ist dichter berippt und involuter. Die bei SCHNEID (1914, Taf. 1, Fig. 3, 5, 6; Taf. 2, Fig. 1) abgebildeten Arten von *Progeronia* sind meist dichter berippt und involuter. Gegenüber den Arten von *P. (Orthosphinctes)* besitzt *P. (P.) breviceps* ab 80 mm DM mehr SR. Bei geringerem DM bereitet die Trennung erhebliche Schwierigkeiten: *P. (O.) tizianiformis* und *P. (O.) freybergi* sind meist dichter berippt, *P. (O.) polygyratus* besitzt gewöhnlich eine steiler ansteigende UR-Kurve.

Von den Arten der Gattung *Lithacoceras* unterscheidet sich *P. (P.) breviceps* vor allem durch den Besitz von seitlichen Fortsätzen am Endmundsaum. Große Ähnlichkeit besteht mit *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT). Eine Trennung davon ist ohne erhaltenen Endmundsaum und/oder ohne genaue Angabe der Fundschicht sehr schwierig. *L. (L.) evolutum* kommt bis in die untere *platynota*-Zone vor, *P. (P.) breviceps* tritt ab der mittleren *platynota*-Zone auf. Beide Arten wurden nicht zusammen gefunden. Die anderen Arten von *Lithacoceras* unterscheiden sich durch die Skulptur. Innenwindungen dichter berippter Exemplare von *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) unterscheiden sich durch die ab 30—40 mm DM abfallende UR-Kurve.

Perisphinctes (Progeronia) aff. *breviceps* (QUENSTEDT)
Tab. 10

B e s c h r e i b u n g. Die mäßig erhaltenen Exemplare unterscheiden sich von *P. (P.) breviceps* durch die dichtere Berippung. Möglicherweise fallen sie in dessen Variationsbreite, doch läßt sich dies an Hand des vorliegenden Materials nicht nachweisen.

Anzahl der untersuchten Stücke: 3.

H_1: Bank 243+244: 1.

H_2: Bank 245: 1.

K: Bank 243/244: 1.

V o r k o m m e n : mittlere *platynota*-Zone zusammen mit *P. (P.) breviceps.*

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* WEGELE ist auf den äußeren Windungen weniger dicht berippt und besitzt mehr SR. *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* (CHOFFAT) hat auf den äußeren Windungen ebenfalls weniger UR, doch sind die Innenwindungen beider Formen sehr ähnlich. *Perisphinctes (Orthospinctes) tizianiformis* unterscheidet sich in der UR-Kurve: er ist auf den inneren Windungen weniger dicht, auf den äußeren dichter berippt.

Perisphinctes (? Progeronia) castroi CHOFFAT
Taf. 8, Fig. 13; Tab. 11

v* 1893 *Perisphinctes Castroi*, Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 43, Taf. 10, Fig. 5.

B e s c h r e i b u n g. Das verdrückte und etwas unvollständig erhaltene Exemplar ist bis auf das äußere Viertel des letzten Umgangs gekammert. Das Gehäuse ist schwach involut. Der WQ war wohl hochoval mit flachgewölbten Flanken. Die größte WB liegt am Nabelrand. Der Nabel ist ziemlich tief, die Nabelwand steil; ein Nabelband ist vorhanden. Die Skulptur besteht aus feinen, dichtstehenden, prorsiradiaten und leicht konkaven UR. Auf der äußeren Hälfte der letzten Windung verstärken die UR sich am Nabel, während sie sich auf Flankenmitte abschwächen. Die Zahl der UR nimmt bis 100 mm DM langsam zu, dann wieder etwas ab. Die UR teilen sich im äußeren Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind meist biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen. Dazwischen treten Rippeneinheiten auf — auf der äußeren Hälfte des letzten Umgangs etwas häufiger — die zwei Rippenspaltpunkte aufweisen: einer zwischen innerem Flankendrittel und Flankenmitte, ein zweiter im äußeren Flankendrittel. Die vom inneren Spaltpunkt abzweigende Schaltrippe kann im äußeren Flankendrittel ungespalten bleiben. Von außen können sich in diese Rippeneinheit Schaltrippen einschieben. Diese Rippeneinheiten gehören zur polyploken Form. Ähnliche Einheiten treten beim Holotypus

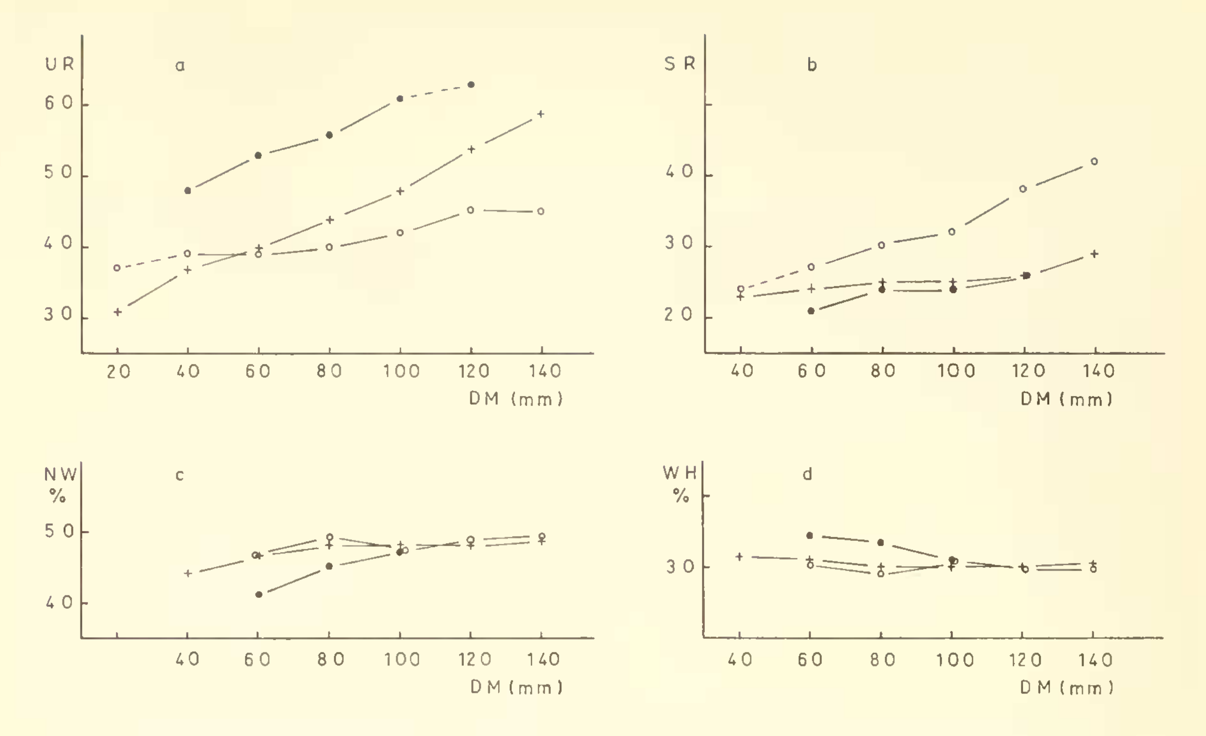


Abb. 26: Vergleich der Arten *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (+), *P. (O.) tizianiformis* (●), *P. (Progeronia) breviceps* (○) auf Grund der Mittelwertskurven von NW, WH, UR, SR.

zu *Lithacoceras (Lithacoceras) grandiplex* (QUENSTEDT) (1887—1888, Taf. 100, Fig. 1), *Perisphinctes castroi* CHOFFAT, *Ataxioceras maternum* SCHNEID (1944, Taf. 2, Fig. 3), *Ammonites ulmensis* OPPEL (1863, Taf. 74, Fig. 1) und bei der Gattung *Sublithacoceras* SPATH (DONZE & ENAY 1961, S. 75, Abb. 19) auf. Die SR sind auf der Externseite leicht nach vorn gezogen. Parabelbildungen wurden nicht beobachtet. Die Einschnürungen sind flach, schmal und wenig häufig.

Vorkommen: Kraftsbuch: Bank 247. Obere *platynota*-Zone.

Perisphinctes castroi CHOFFAT (1893, Taf. 10, Fig. 5) ist enger genabelt und etwas dichter berippt als das vorliegende Exemplar. Eine ähnliche Form ist *Ataxioceras maternum* SCHNEID (1944, Taf. 2, Fig. 3), das jedoch wesentlich dichter berippt ist und größerwüchsig zu sein scheint. Das Exemplar ist bei 230 mm DM noch gekammert.

ARKELL (1937, S. XLIX) stellt *Perisphinctes castroi* CHOFFAT, GEYER (1961, S. 28) *Ataxioceras maternum* SCHNEID zu *Discosphinctes* DACQUÉ. Der Berippungshabitus der Typspezies zu *Discosphinctes*, *Perisphinctes arussiorum* DACQUÉ, aus dem unteren Malm von Somali unterscheidet sich jedoch deutlich von dem dieser Arten. Auffallend ist der tiefe Spaltpunkt der biplikaten Rippeneinheiten, der nahe der Flankenmitte liegt, sich jedoch nicht immer in gleicher Höhe befindet. Bei größerem DM treten daneben polygyrate Rippeneinheiten auf, bei denen die eine Spaltrippe deutlich tiefer als die andere, häufig innerhalb der Flankenmitte, ansetzt. Zu *Discosphinctes* werden weitere Arten gestellt, die sich durch scheibenförmige Gestalt, relativ engen Nabel und dichte Berippung auszeichnen, z. B. *Perisphinctes virgulatus* (QUENSTEDT), *P. lucingae* FAVRE, *P. richei* DE RIAZ, *P. aeneas* GEMMELARO (ARKELL 1937, S. XLIX; ENAY 1966, S. 534—548). Diesen Formen fehlt der für *Discosphinctes* typische Berippungshabitus. Es ist wahrscheinlich, daß sie nicht zu dieser Untergattung gehören, die wohl eine endemische Formengruppe Ostafrikas umfaßt.

Der Verlauf der UR- und SR-Kurve, d. h., die Veränderung der Berippung mit wachsendem DM, weist große Ähnlichkeit mit *Progeronia* auf, so daß eine Zuordnung der Art zu der Untergattung möglich erscheint. Da jedoch polyploke Rippenspaltung auftritt, und der Endmundsaum nicht bekannt ist, muß die Zuordnung fraglich bleiben.

Differentialdiagnose. *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) ist weniger dicht berippt, besitzt einfachere Rippeneinheiten und ist evoluter. *P. (P.)* aff. *breviceps* (QUENSTEDT) ist weniger dicht berippt und weiternabelig. Ähnlichkeit besteht mit *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (WEGELE) in der Berippungsdichte, doch treten bei dieser Art keine polyploken Rippeneinheiten auf. Auch wurden in der mittleren *platynota*-Zone keine For-

men gefunden, die zwischen beiden Arten vermitteln. *L. (L.) subachilles* wurde nur in der unteren *platynota*-Zone gefunden, *P. (? P.) castroi* stammt aus der oberen *platynota*-Zone.

Ataxioceras FONTANNES 1879

Gehäuse klein- bis großwüchsig, involut bis stark evolut, WQ rundlich bis hochoval, Mundsaum einfach oder mit seitlichen Fortsätzen. Dicht bis mäßig grob berippt. Die Zahl der UR nimmt zunächst meist zu, dann mehr oder weniger rasch wieder ab. Die Rippeneinheiten sind biplikat, polygyrat, polyplok und diversipartit, mit Schaltrippen. Die Zahl der SR verändert sich mit wachsendem DM rasch. Parabelbildungen und Einschnürungen sind meist vorhanden, z. T. häufig.

Untergattung *Ataxioceras* FONTANNES 1879

Gehäuse mittel- bis großwüchsig, involut bis evolut, WQ oval bis hochoval, Mundsaum einfach. Dicht bis mäßig grob berippt. Die Rippeneinheiten sind biplikat, polygyrat, polyplok, auf äußeren Windungen auch diversipartit, mit Schaltrippen. Parabelbildungen finden sich vor allem auf Innenwindungen. Einschnürungen z. T. häufig.

Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum SCHNEID
Taf. 9, Fig. 12—13; Tab. 12

* 1944 *Ataxioceras eudiscinum* n. sp. — SCHNEID: S. 18, Taf. 4, Fig. 1—2.

?v 1961 *Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum* SCHNEID 1944 — GEYER: S. 56, Taf. 11, Fig. 5.

v 1966 *Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum* SCHNEID — KARVÉ-CORVINUS: S. 120, Taf. 25, Fig. 2.

Beschreibung. Die Exemplare sind alle verdrückt. Die Gehäuse sind mittelgroß, mäßig involut. Die auf den inneren Windungen dichtstehenden, feinen, prorsiradiaten, leicht konkaven UR vergröbern sich allmählich nach außen. Sie schwellen am Nabelrand an und verflachen gegen die Flankenmitte. Die Zahl der UR nimmt ab 40 mm DM ständig ab. Die Rippeneinheiten sind bis 50—60 mm biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, danach treten auch undeutlich diversipartite Einheiten mit Schaltrippen auf. Der Rippenspaltpunkt liegt am äußeren Flankendrittel und rückt beim Auftreten der diversipartiten Rippeneinheiten gegen die Flankenmitte. Parabelbildungen wurden nicht beobachtet. Auf einem Umgang finden sich bis zu 7 Einschnürungen. Sie sind schmal und flach. Bei einem Teil der Exemplare sind sie gegen Ende der letzten Windung besonders häufig vorhanden. Gleichzeitig treten die UR weiter auseinander, und es kommt zu diversipartiter Rippenspaltung.

Anzahl der untersuchten Stücke: 5.

K : Bank 247: 5.

Weitere Exemplare stammen von H_1 Bank 247/248 und Bank 248/249.

Vorkommen: obere *platynota*-Zone.

Der Holotypus zu *A. (A.) eudiscinum* SCHNEID (1944, Taf. 4, Fig. 1) ist ein großwüchsiges Gehäuse, doch scheinen seine Innenwindungen mit dem kleinen Exemplar (SCHNEID 1944, Taf. 4, Fig. 2) übereinzustimmen. Diesem letzteren sind das bei KARVÉ-CORVINUS (1966, Taf. 25, Fig. 2) abgebildete Stück und die vorliegenden Exemplare sehr ähnlich. Die dicht aufeinanderfolgenden Einschnürungen und die Veränderung der Skulptur lassen vermuten, daß das Wachstum bei den kleinen Formen beendet war, zumal einige Exemplare eine vollständige Wohnkammer aufweisen. Möglicherweise handelt es sich bei dem großen Exemplar von SCHNEID um den Makrokonch zu *A. (A.) eudiscinum*, während die kleinen Formen die Mikrokonche darstellen. Da jedoch bei der Art Einschnürungen ziemlich häufig auftreten, könnte es sich bei den kleinen Formen auch um Jugendexemplare mit erhaltener Wohnkammer handeln. Jugendformen werden jedoch im allgemeinen selten gefunden. Deren häufiges Auftreten spräche für die erste Deutung.

Differentialdiagnose. *A. (A.) eudiscinum* unterscheiden sich von den ähnlichen Arten *A. (A.) discobolum* (FONTANNES), *A. (A.) lautum* SCHNEID, *A. (A.) catenatum* SCHNEID, *A. (A.) pulchellum* SCHNEID, *A. (A.) güntheri* (OPPEL) durch dichtere Berippung und das Fehlen polyploker Rippeneinheiten. *A. (A.) striatellum* SCHNEID ist enger genabelt und weniger dicht berippt. *A. (A.)* cf. *litorale* SCHNEID ist enger genabelt, gröber berippt, und besitzt mehr SR.

Ataxioceras (Ataxioceras) striatellum SCHNEID
Taf. 9, Fig. 14; Tab. 13

* 1944 *Ataxioceras striatellum* n. sp. — SCHNEID: S. 22, Taf. 7, Fig. 4.

Beschreibung. Das vollständig gekammerte und etwas verdrückte Gehäuse ist involut. Der WQ ist hochoval, die größte WB liegt im inneren Flankendrittel. Der Nabel ist mäßig tief, die Nabelwand steil. Ein Nabelband ist vorhanden. Die UR sind leicht prorsiradiat und schwach konkav und verdicken sich auf der äußeren Hälfte des letzten Umgangs am Nabelrand. Die Zahl der UR bleibt bis 80 mm DM etwa konstant und nimmt dann etwas ab. Die UR teilen sich zwischen Flankenmitte und äußerem Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind, soweit sich dies erkennen ließ, biplikat und polygyrat bei kleinerem DM, bei größerem DM kommen diversipartite Einheiten dazu. Schaltrippen sind vorhanden. Die SR sind auf der Externseite vorgezogen. Parabelbildungen und Einschnürungen wurden nicht beobachtet.

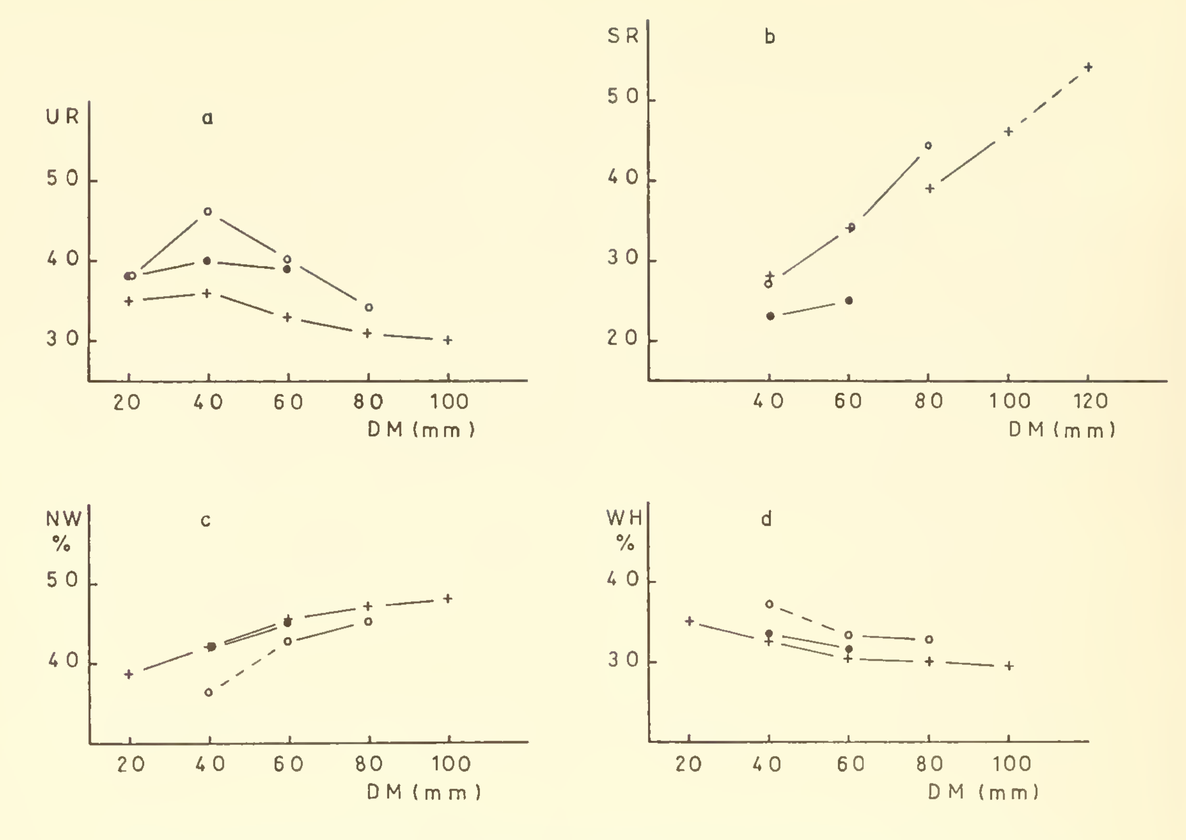


Abb. 27: Vergleich der Arten *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (+), *A. (P.) desmoides* (○), *A. (P.) balnearium* (●) auf Grund der Mittelwertskurven von NW, WH, UR, SR.

F u n d o r t. H_1: Bank 248/249. Ein weiteres Exemplar stammt aus Bank 247/248.

V o r k o m m e n : obere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. Das vorliegende Exemplar ist *Ataxioceras striatellum* SCHNEID (1944, Taf. 7, Fig. 4) sehr ähnlich, ist aber etwas enger genabelt und auf den inneren Windungen weniger dicht berippt. GEYER (1961, S. 56) stellt *Ataxioceras striatellum* zu *A. eudiscinum* SCHNEID. Beide Arten scheinen sich wesentlich nur im Auftreten und der Zahl der Einschnürungen zu unterscheiden. Da sie dadurch verschiedenes Aussehen erhalten, erschien es bei dem geringen Material vorteilhafter, sie auseinanderzuhalten. Ähnliche Formen sind: *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (WEGELE) in GEYER 1961, Taf. 10, Fig. 5 und *Ataxioceras multisetum* in SCHNEID 1944, Taf. 2, Fig. 4.

Ataxioceras (Ataxioceras) cf. *litorale* SCHNEID
Taf. 9, Fig. 15; Tab. 14

cf. * 1944 *Ataxioceras (Perisphinctes ?) litorale* n. sp. — SCHNEID: S. 6, Taf. 1, Fig. 3.

B e s c h r e i b u n g. Das Gehäuse des Exemplares ist involut, der WQ hochoval. Die größte WB liegt am Nabelrand. Der Nabel ist ziemlich tief, die Nabelwand steil, auf den Innenwindungen fast senkrecht, auf der äußeren Windung etwas flacher. Die UR sind bis etwa 70 mm DM fein, prorsiradiat und leicht konkav, mit einem deutlichen Vorwärtsbiegen im inneren Flankenviertel. Bei größerem DM treten sie weiter auseinander, verstärken sich am Nabelrand und verblassen auf der Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind bis etwa 60 mm DM biplikat, polygyrat, mit Schaltrippen, vereinzelt auch polyplok. Später sind sie polygyrat und diversipartit, mit Schaltrippen, untergeordnet auch polyplok. Der erste Rippenspaltpunkt liegt im inneren Flankendrittel, der zweite im äußeren Flankendrittel. Parabelbildungen und Einschnürungen wurden nicht beobachtet.

F u n d o r t. K: Bank 247.

V o r k o m m e n : obere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. GEYER (1961, S. 61) stellt *A. litorale* zu *A. pulchellum* SCHNEID, doch unterscheidet sich dieses durch die Art der Rippenteilung. *A. (A.) eudiscinum* SCHNEID ist weiter genabelt, dichter berippt, hat weniger SR und keine polyploke Rippeneinheiten. *A. (A.) striatellum* SCHNEID besitzt weniger SR. *A. (A.) catenatum* SCHNEID ist weiter genabelt und weist weniger SR auf. Eine ähnliche Form ist *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (WEGELE) in GEYER 1961, Taf. 7, Fig. 3.

Ataxioceras (Ataxioceras) cf. *catenatum* SCHNEID
Taf. 9, Fig. 16; Tab. 15

cf. * 1944 *Ataxioceras (Perisphinctes?) catenatum* n. sp. — SCHNEID: S. 25, Taf. 8, Fig. 3.

Beschreibung. Das Gehäuse ist schwach involut, die inneren Windungen etwas evoluter als die äußeren. Der WQ ist hochrechteckig bis hochoval, die größte WB liegt im inneren Flankendrittel. Die UR sind kräftig, prorsiradiat und leicht konkav. Die Rippeneinheiten sind auf den inneren Windungen (bis etwa 50 mm DM) biplikat mit einzelnen Schaltrippen und polygyrat, später biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen. Ab 80 mm DM treten auch polyploke und diversipartite Rippeneinheiten, mit Schaltrippen, auf. Der erste Rippenspaltpunkt liegt innerhalb der Flankenmitte, der zweite im äußeren Flankendrittel. Parabelbildungen wurden bis 50 mm DM beobachtet. Einschnürungen finden sich 2—3 auf einen Umgang. Sie sind flach und wenig breit.

Anzahl der untersuchten Stücke: 2.
K : Bank 247: 1.
H_1: Bank 249: 1.

Vorkommen: obere *platynota*-Zone.

Differentialdiagnose. *Ataxioceras (Ataxioceras) homalinum* SCHNEID ist weniger dicht berippt und etwas weiternabelig. *A. (A.) lautum* SCHNEID ist auf den inneren Windungen dichter berippt und besitzt mehr SR. *A. (A.) catenatum, homalinum* und *lautum* sind sich recht ähnlich und fallen möglicherweise in die Variationsbreite einer Art. *A. (A.) eudiscinum* SCHNEID ist dichter berippt. *A. (A.) striatellum* SCHNEID und *A. (A.)* cf. *litorale* SCHNEID sind enger genabelt.

Untergattung *Parataxioceras* SCHINDEWOLF 1925

Gehäuse klein- bis großwüchsig, schwach evolut bis stark evolut, WQ rundlich bis hochoval, Mundsaum mit seitlichen Fortsätzen. Dicht bis mäßig grob berippt. Rippeneinheiten biplikat, polygyrat, polyplok, bei großen Exemplaren auch diversipartit, mit Schaltrippen. Parabelbildungen und Einschnürungen z. T. häufig.

Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum (FONTANNES)
Taf. 8, Fig. 1—10; Abb. 28—33, Tab. 16—18

* 1876 *Ammonites inconditus,* FONTANNES. *Perisphinctes* — DUMORTIER & FONTANNES: S. 89.

1877 *Ammonites (Perisphinctes) inconditus,* Fontannes — DE LORIOL: S. 68 e. p., Taf. 11, Fig. ?2, 3, 5.

1877 *Ammonites (Perisphinctes) discobolus,* Fontannes — FAVRE: S. 46, Taf. 4, Fig. 3.

v 1879 *Perisphinctes inconditus,* Fontannes — FONTANNES: S. 69 e. p., Taf. 10, Fig. 8—9, ?11, 12.

v 1887—1888 *Ammonites polyplocus* — QUENSTEDT: S. 949, Taf. 103, Fig. 12.

v 1887—1888 *Ammonites triplex* — QUENSTEDT: S. 953, Taf. 104, Fig. 7.

? 1905 *Perisphinctes inconditus* Font. — KILIAN & GUÉBHARD: S. 826, Taf. 48, Fig. 2.

? 1907 *Perisphinctes Cetechovius* n. f. — NEUMANN: S. 45, Taf. 2, Fig. 8.

? 1907 *Perisphinctes praelotharius* n. f. — NEUMANN: S. 47, Taf. 2, Fig. 6 [= *Perisphinctes lothariformis* n. f. in der Erläuterung zu Taf. 2, Fig. 6].

v 1929 *Ataxioceras inconditum* Fontannes — WEGELE: S. 68, Taf. 7, Fig. 7—8.

v 1929 *Ataxioceras proinconditum* n. sp. — WEGELE: S. 66, Taf. 7, Fig. 5—6.

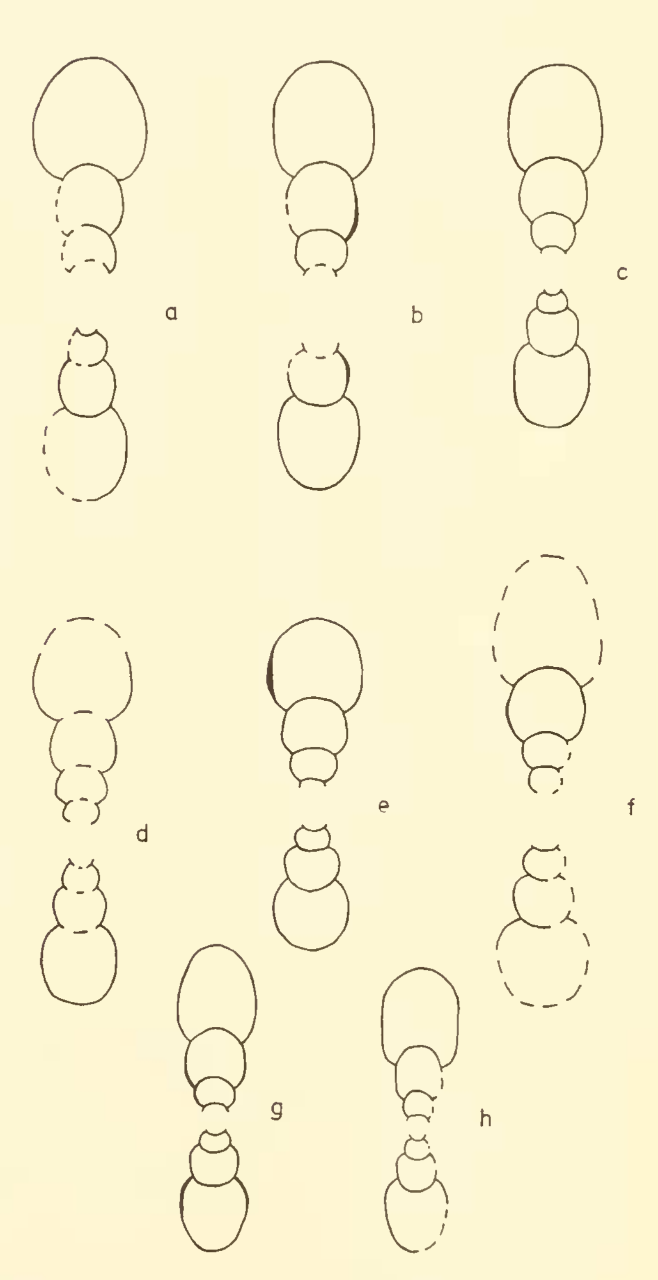


Abb. 28: *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum.* Querschnitte. × 0,6.

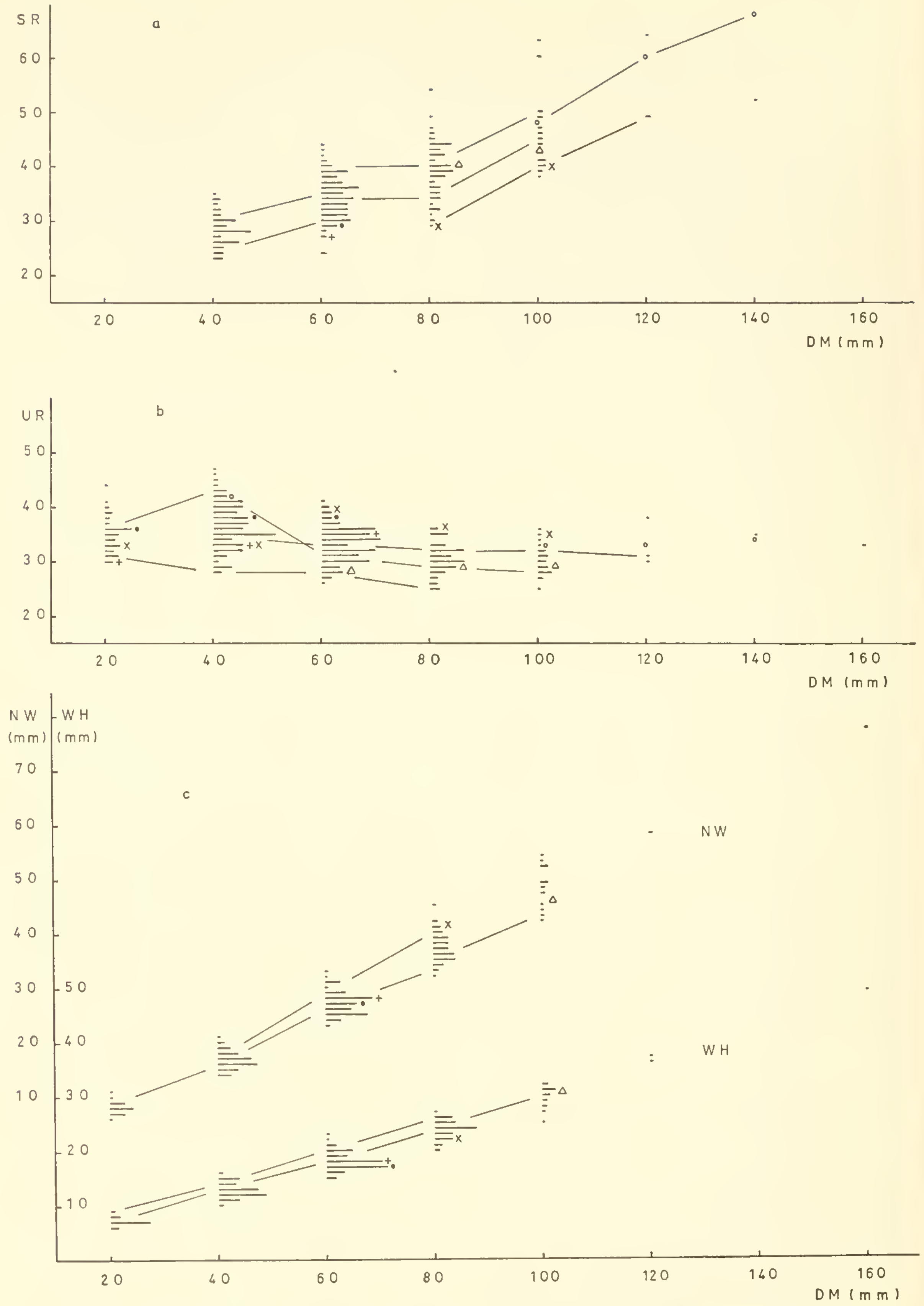


Abb. 29: *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Perisphinctes inconditus* (FONTANNES 1879, Taf. 10, Fig. 4 = Lectotypus zu GEYER 1961, S. 79); ○ *P. virgatoides* (WEGELE 1929, Taf. 4, Fig. 4); ● *Ataxioceras proinconditum* (WEGELE 1929, Taf. 7, Fig. 6); △ *A. crassocostatum* (WEGELE 1929, Taf. 7, Fig. 2); × *A. (Parataxioceras) schneidi* (GEYER 1961, Taf. 14, Fig. 1).

1929 *Ataxioceras Stromeri* n. sp. — WEGELE: S. 65, Taf. 7, Fig. 3—4.
v 1929 *Ataxioceras crassocostatum* n. sp. — WEGELE: S. 65, Taf. 7, Fig. 2.
1929 *Ataxioceras* n. sp. aff. *desmoides* — WEGELE: S. 65, Taf. 6, Fig. 5.
1929 *Ataxioceras* div. sp. — WEGELE: S. 67, Taf. 6, Fig. 7.
v 1929 *Perisphinctes virgatoides* n. sp. — WEGELE: S. 60, Taf. 4, Fig. 4.
1943 *Ataxioceras inconditum* FONTANNES — BUTTICAZ: S. 17, Taf. 2, Fig. 3.
v 1961 *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES 1876) — GEYER: S. 78, Taf. 15, Fig. 2; Taf. 16, Fig. 2 [= FONTANNES 1879, Taf. 10, Fig. 8].
v 1961 *Ataxioceras (Parataxioceras) schneidi* n. sp. — GEYER: S. 79, Taf. 14, Fig. 1.
non 1877 *Ammonites (Perisphinctes) inconditus*, Fontannes — FAVRE: S. 45, Taf. 5, Fig. 1.
non 1893 *Perisphinctes inconditus*, Fontannes — CHOFFAT: S. 54, Taf. 14, Fig. 1—3.
non 1907 *Perisphinctes* cfr. *inconditus* Font. — SIMIONESCU: S. 146, Taf. 8, Fig. 3.
non 1961 *Lithacoceras (Lithacoceras) virgatoides* (WEGELE 1929) — GEYER: S. 30 e. p., Taf. 9, Fig. 5.
non 1966 *Ataxioceras inconditum* (Fontannes), 1876 — ANDELKOVIC: S. 60, Taf. 18, Fig. 3.

Beschreibung. Die Gehäuse sind kleinwüchsig bis mittelgroß, die Innenwindungen (bis etwa 40 mm DM) schwach involut bis stark evolut, die Außenwindungen evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindungen ist rundlich bis hochoval, die größte WB liegt innerhalb der Flankenmitte, häufig in der Nähe des Nabelrandes. Die Zahl der UR steigt meist bis 30 mm DM an und nimmt dann mehr oder weniger rasch ab (Tab. 17). Die Rippenteilung erfolgt im äußeren Flankendrittel, bei großen Exemplaren rückt der Spaltpunkt auf der Endwohnkammer gegen die Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind im allgemeinen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, bei größeren Exemplaren finden sich auf der Endwohnkammer diversipartite Einheiten. Polyploke Rippeneinheiten wurden nur an einem Exemplar beobachtet, wobei es sich um eine Fehlbildung anstelle einer Einschnürung handelt. Parabelbildungen sind bei manchen Exemplaren häufig. Sie wurden bis 90 mm DM festgestellt, doch finden sie sich meist auf inneren Windungen (Abb. 30h). Die Einschnürungen — bis zu 7 auf einem Umgang — sind breit und wenig tief (Abb. 30g). Die Endwohnkammer beginnt durchschnittlich bei 64 mm DM = 62 % des EDM.

Anzahl der untersuchten Stücke: 196.

K : Bank 243/244: 4; Bank 244: 3; Bank 244/245: 3; Bank 245: 66; Bank 246: 68.
H_1: Bank 245: 21; Bank 246: 16.
H_2: Bank 245: 10; Bank 246: 5.

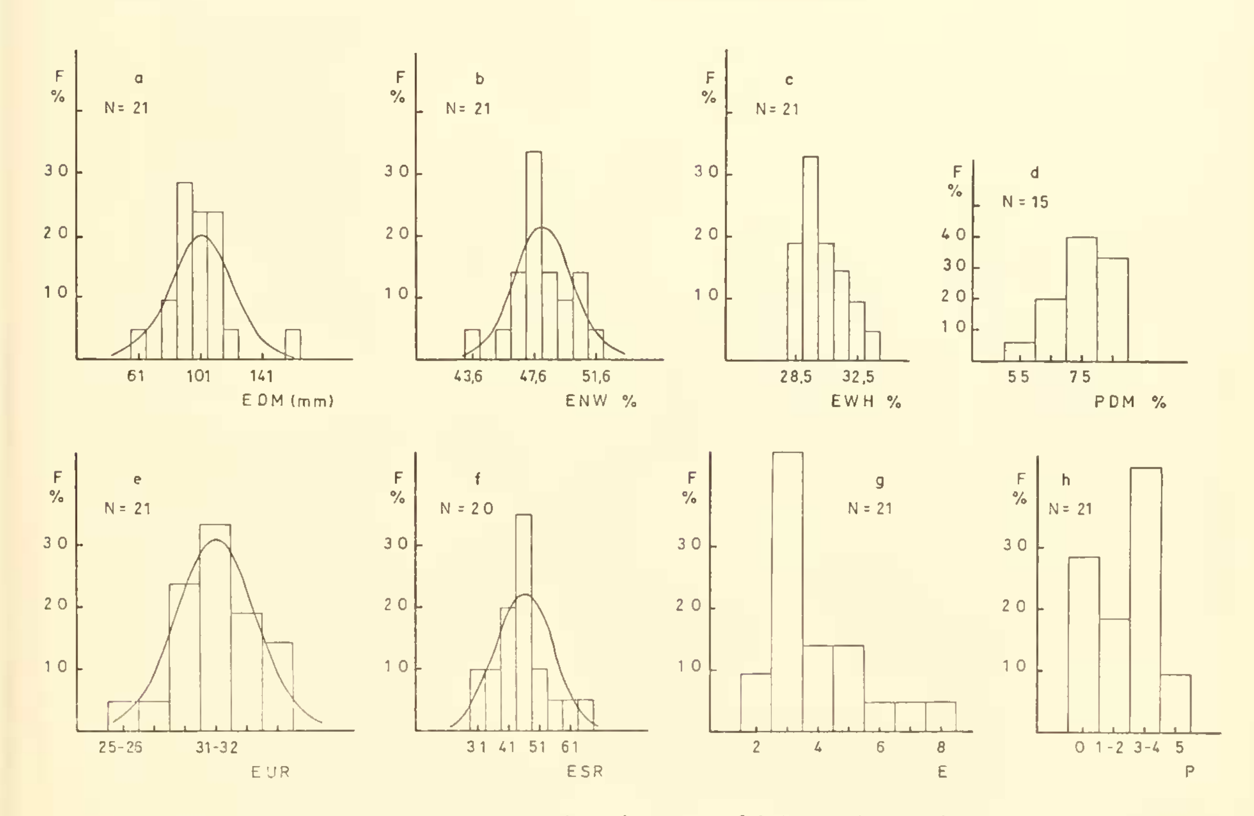


Abb. 30: *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum*. Häufigkeitsverteilungen für die auf den Enddurchmesser (EDM) bezogenen Merkmale. Die durchgezogenen Kurven geben die theoretische Häufigkeit an. Abkürzungen S. 38 f.

V o r k o m m e n : mittlere *platynota*-Zone.

Auch in Franken und Schwaben scheint somit *A. (P.) inconditum*, ebenso wie am Mont Crussol, Ardèche, (Karvé-Corvinus, 1966, S. 128) auf die *platynota*-Zone beschränkt zu sein. Bei Angaben aus höheren Schichten dürfte es sich um morphologisch ähnliche Formen handeln.

Perisphinctes virgatoides Wegele (1929, Taf. 4, Fig. 4) wird von Geyer (1961) zu *Lithacoceras (Lithacoceras)* gestellt. Das Exemplar besitzt jedoch seitliche Fortsätze am Endmundsaum, die gegen diese Zuordnung sprechen. Enay (1966, S. 526) stellt die Form daher zur Gattung *Progeronia*. Auf Grund der Berippung ist sie aber zu *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* zu stellen (Abb. 29a, b). Die von Wegele (1929) aufgestellten Arten *Ataxioceras proinconditum*, *A. stromeri* und *A. crassocostatum* fallen mit ihren Merkmalswerten in die Variation von *A. (P.) inconditum*. *Ataxioceras (Parataxioceras) schneidi* (Geyer 1961, Taf. 14, Fig. 1) ist eine sehr weitnabelige und dicht berippte Variante von *A. (P.) inconditum*. Entsprechend der dichten Berippung ist die Zahl der SR gering (signifikante negative Korrelation zwischen EUR und ESR).

Neumann (1907) beschreibt zwei Arten — *Perisphinctes cetechovius* und *P. praelotharius* = *P. lothariformis*, die dem Habitus nach zu *Ataxioceras* gestellt werden können. Sie wurden hier unter Vorbehalt zu *A. (P.) inconditum* gestellt. Das Alter ist nicht sicher; Neumann vermutet, daß die Arten aus dem Kimmeridgium stammen. Tintant (1960, S. 115; S. 121 ff.) stellt die beiden Neumann'schen Arten zu seiner neuen Gattung *Platysphinctes*, die im mittleren Oxfordium (Zone des *Gregoryceras transversarium* [Quenstedt]) vorkommt. Nitzopoulos (1973, S. 72 f., Taf. 6, Fig. 1) beschreibt neben zwei Stükken, die er ebenfalls zu *Ataxioceras* stellt (S. 73 f., Taf. 7, Fig. 4—5) ein *Ataxioceras* (?) *cetechovium* aus dem oberen Oxfordium. Eine Zugehörigkeit der Art zu *A. (P). inconditum* scheidet wegen der geringen Zahl der SR aus. Nitzopoulos vermutet, daß es sich bei den von ihm angeführten Formen um Vorläufer der Gattung *Ataxioceras* handelt.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e (Abb. 27). *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* Wegele ist durchschnittlich dichter berippt und besitzt im Verhältnis zur Anzahl der UR mehr SR. *A. (P.) geniculatum* Wegele ist engernabelig, kleinerwüchsig, dichter berippt und besitzt polyploke Rippeneinheiten. *A. (P.) balnearium* (De Loriol) ist kleinerwüchsig, etwas dichter berippt und hat weniger SR. *A. (P.)* sp. ist weiternabelig und dichter berippt. Die jüngeren Ar-

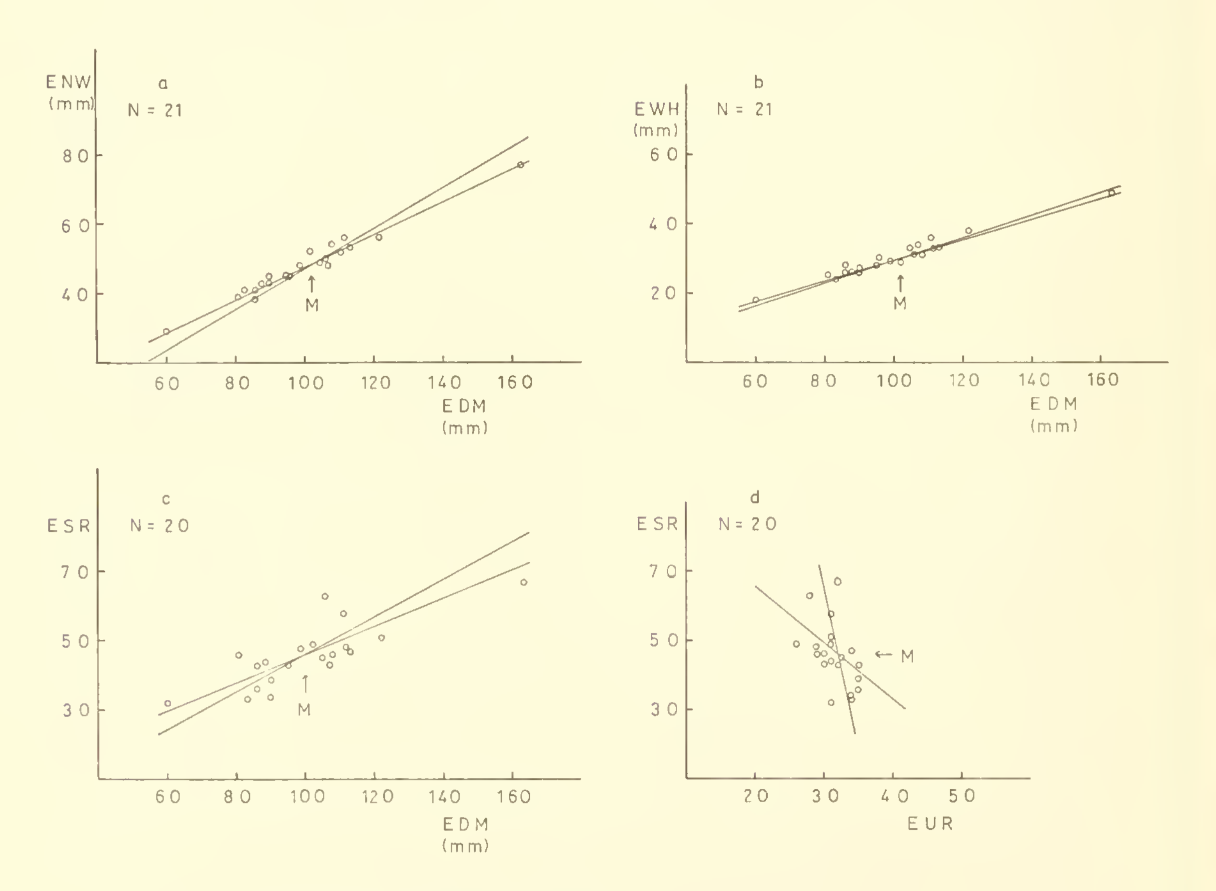


Abb. 31: *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum*. Korrelationsdiagramm für einige auf den Enddurchmesser bezogene Merkmale. Abkürzungen S. 38 f.

ten von *Ataxioceras (Parataxioceras)* unterscheiden sich vor allem in der Skulptur: polyploke Rippeneinheiten, gegabelte SR. Große Ähnlichkeit besteht mit den Innenwindungen von *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (Quenstedt) (Abb. 54). Dieses unterscheidet sich durch den einfachen Endmundsaum, die Endgröße, und die Veränderung der Involution im Lauf der individuellen Entwicklung.

B e m e r k u n g e n zu den Berechnungen und Diagrammen. Zwischen EDM und ENW, EWH besteht eine signifikante positive partielle Korrelation

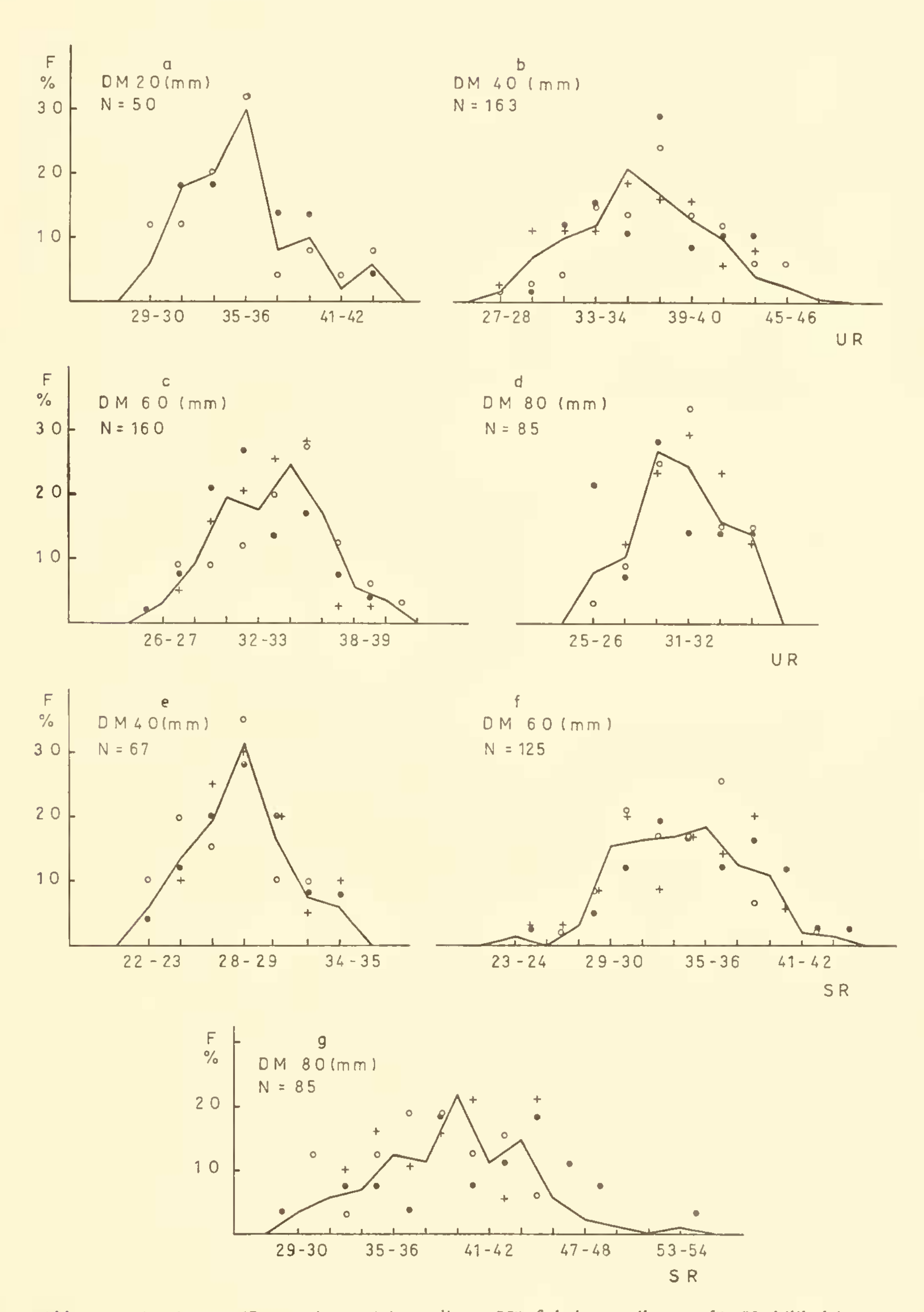


Abb. 32: *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum.* Häufigkeitsverteilungen für Umbilikalrippen (UR) und Sekundärrippen (SR) bei festgelegtem Durchmesser (DM). ○ Kraftsbuch Bank 245; ● Kraftsbuch Bank 246; + Hartmannshof Bank 245.

(Abb. 31, a, b). Im Gegensatz zu *P. (O.) polygyratus* (Reinecke) ist ENW und EWH nicht partiell korreliert. Eine signifikante partielle Korrelation ist zwischen EDM und ESR vorhanden (Abb. 31 c), weshalb auch der V-Wert für ESR so hoch ist wie für EDM. Zwischen EUR und ESR besteht eine signifikante negative partielle Korrelation (Abb. 31 d): mit einer Abnahme der UR ist eine Zunahme der SR verbunden. In die Verteilungsdiagramme für EWH und PDM % wurden keine theoretischen Häufigkeitskurven eingezeichnet, da beide Merkmale starke Asymmetrie aufweisen.

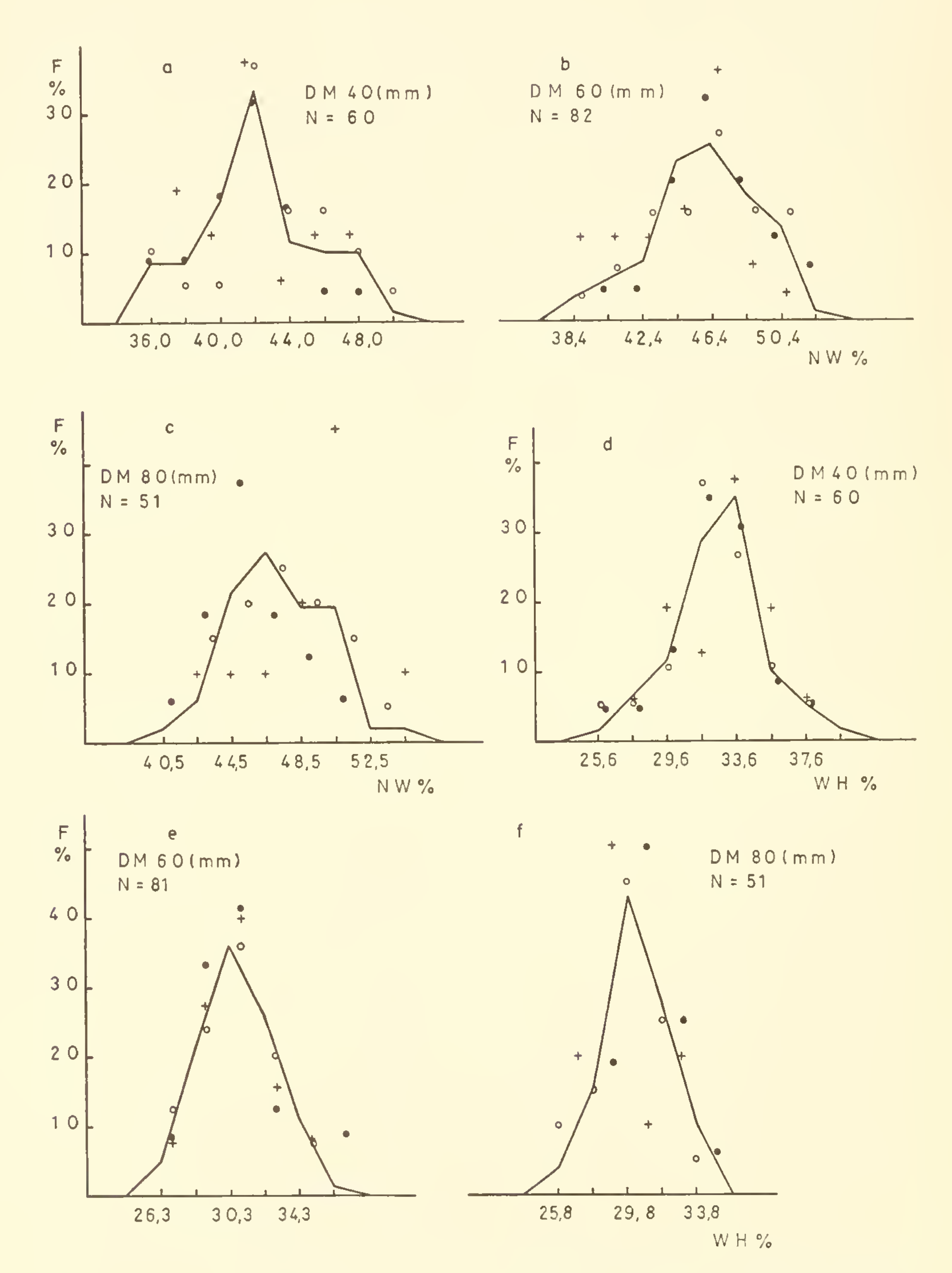


Abb. 33: *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum.* Häufigkeitsverteilungen für Nabelweite (NW) und Windungshöhe (WH) bei festgelegtem Durchmesser (DM). ○ Kraftsbuch Bank 245; ● Kraftsbuch Bank 246; + Hartmannshof Bank 245.

Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides Wegele
Taf. 9, Fig. 8—10; Abb. 34—35, Tab. 19—20

v* 1929 *Ataxioceras desmoides* n. sp. — Wegele: S. 64, Taf. 6, Fig. 4.
1929 *Ataxioceras* sp. juv. (*Desmoides*-Gruppe) — Wegele: S. 67, Taf. 7, Fig. 1; Taf. 6, Fig. 6.
v 1961 *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* Wegele 1929 — Geyer: S. 79, Taf. 16, Fig. 3.
v 1961 *Lithacoceras (Lithacoceras) virgatoides* (Wegele 1929) — Geyer: S. 30 e. p., Taf. 9, Fig. 5.

Beschreibung. Die Gehäuse sind mittelgroß, die Innenwindungen (bis etwa 60 mm DM) schwach involut bis evolut, die Außenwindungen evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindungen ist hochrechteckig bis hochoval, die größte WB liegt im inneren Flankendrittel. Die Zahl der UR steigt bis etwa 40 mm DM an (Tab. 19) und nimmt dann mehr oder weniger rasch ab. Die Rippenteilung erfolgt im äußeren Flankendrittel. Auf der Endwohnkammer kann sich der Spaltpunkt etwas gegen die Flankenmitte verlagern. Die Rippeneinheiten sind biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen. Auf der Endwohnkammer können daneben auch diversipartite Einheiten auftreten. Parabelbildungen sind — besonders auf den Innenwindungen — recht häufig. Auf einem Umgang finden sich bis zu 8 Einschnürungen. Sie sind mäßig breit und wenig tief. Der EDM dürfte bei 90 bis 110 mm liegen.

Anzahl der untersuchten Stücke: 16.

K: Bank 244: 1; Bank 245: 9; Bank 246: 5.

H_1: Bank 245: 1; 2 weitere Exemplare stammen aus Bank 247 und Bank 248/249.

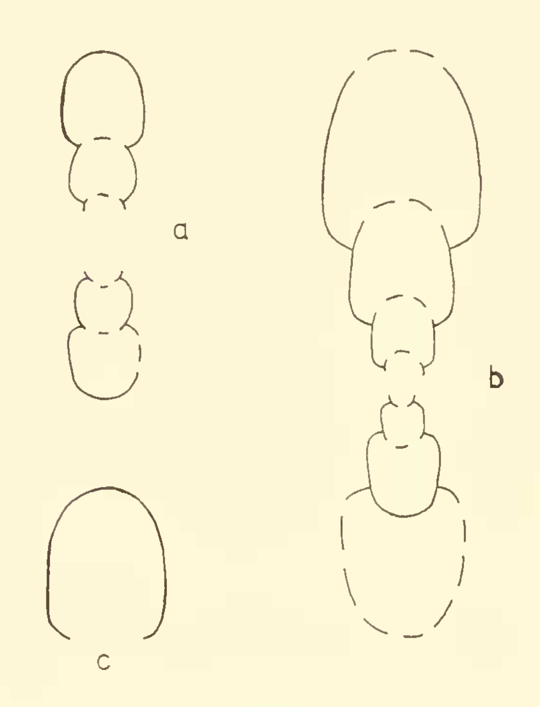


Abb. 35: *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides*. Querschnitte. c: bei 70 mm DM. × 0,8.

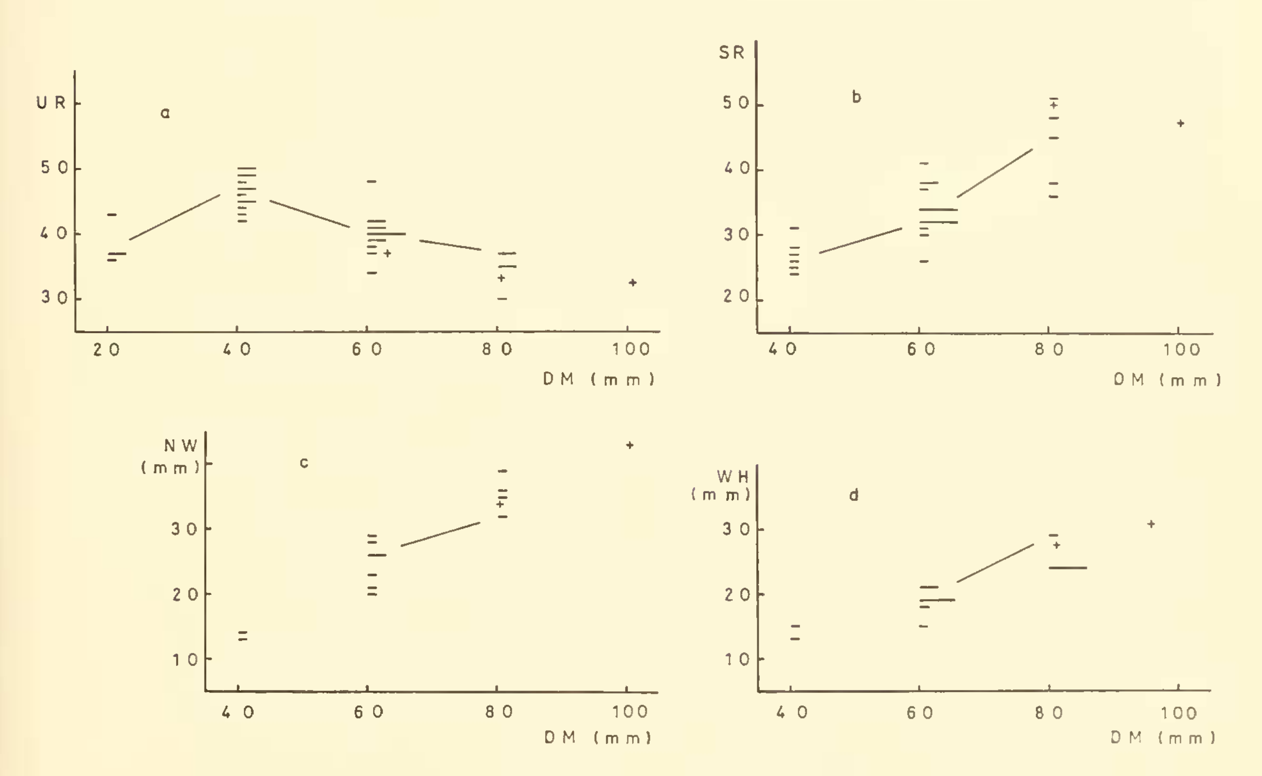


Abb. 34: *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides*. Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Ataxioceras desmoides* (Wegele 1929, Taf. 6, Fig. 4).

V o r k o m m e n : mittlere und obere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e (Abb. 27). *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) ist durchschnittlich weniger dicht berippt und besitzt im Verhältnis zur Zahl der UR weniger SR. *A. (P.) balnearium* (DE LORIOL) ist kleinerwüchsig und hat weniger SR. *A. (P.) geniculatum* WEGELE ist enger genabelt und weist polyploke Rippenspaltung auf. *A. (P.)* sp. ist weitergenabelt und auf den äußeren Windungen dichter berippt. Das recht ähnliche *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* (CHOFFAT) ist etwas dichter berippt (über 60 mm DM) und besitzt weniger SR. *Ataxioceras (Ataxioceras) discobolum* (FONTANNES) und *A. (A.) lautum* SCHNEID haben polyploke Rippeneinheiten.

Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium (DE LORIOL)
Taf. 9, Fig. 1—7; Abb. 36—39, Tab. 21—23

v* 1877 *Ammonites (Perisphinctes) balnearius*, P. de Loriol, 1877 — DE LORIOL: S. 57, Taf. 10, Fig. 3—6.

1877 *Ammonites (Perisphinctes) Rütimeyeri*, P. de Loriol, 1877 — DE LORIOL: S. 51, Taf. 6, Fig. 4.

v? 1879 *Perisphinctes balnearius*, de Loriol, var. *retrofurcata*, Fontannes — FONTANNES: S. 70, Taf. 11, Fig. 1.

v 1961 *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium* (LORIOL 1877) — GEYER: S. 74, Taf. 17, Fig. 6—7 [= DE LORIOL 1877, Taf. 10, Fig. 3—4].

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind kleinwüchsig, die Innenwindungen (bis etwa 40 mm DM) schwach involut bis evolut, die Außenwindungen evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindungen ist subquadratisch bis hochoval, die größte WB liegt innerhalb der Flankenmitte. Die UR-Kurve ist unterschiedlich. Bei dicht berippten Formen fällt sie ab etwa 30 mm DM, bei gröber berippten steigt sie häufig gegen das Ende des Wachstums an, während sie bei mittleren Formen mehr oder weniger horizontal verläuft. Die UR teilen sich im allgemeinen im äußeren Flankendrittel, doch setzen einige SR tiefer an, zwischen äußerem Flankendrittel und Flankenmitte. Auf dem vorderen Teil der Endwohnkammer kann sich der Rippenspaltpunkt etwas gegen die Flankenmitte verlagern. Die Rippeneinheiten sind biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen. Die SR sind auf der Externseite vorgezogen. Parabelbildungen sind häufig, 3—10 auf dem letzten Umgang (Abb. 36 h). Die Einschnürungen — 2 bis 6 auf dem Endumgang — sind ziemlich breit und flach (Abb. 36 g).

Anzahl der untersuchten Stücke: 40.

K: Bank 247: 35.

H_1: Bank 247/248: 1; Bank 248: 3; ferner einige schlechter erhaltene Exemplare aus Bank 247

H_2: Bank 248/249: 1.

V o r k o m m e n : obere *platynota*-Zone.

B e m e r k u n g e n zu den Berechnungen und Diagrammen. Eine signifikante partielle Korrelation besteht nur zwischen EDM und ENW, EWH. Die spiegelbildliche Asymmetrie der Verteilungsdiagramme für EUR und ESR lassen auf eine negative Korrelation dieser beiden Merkmale schließen; dies bestätigt die Berechnung, doch ist die Korrelation nicht signifikant. Die große Zahl der Parabelbildungen auf der Endwindung hängt z. T. sicher mit der geringen End-

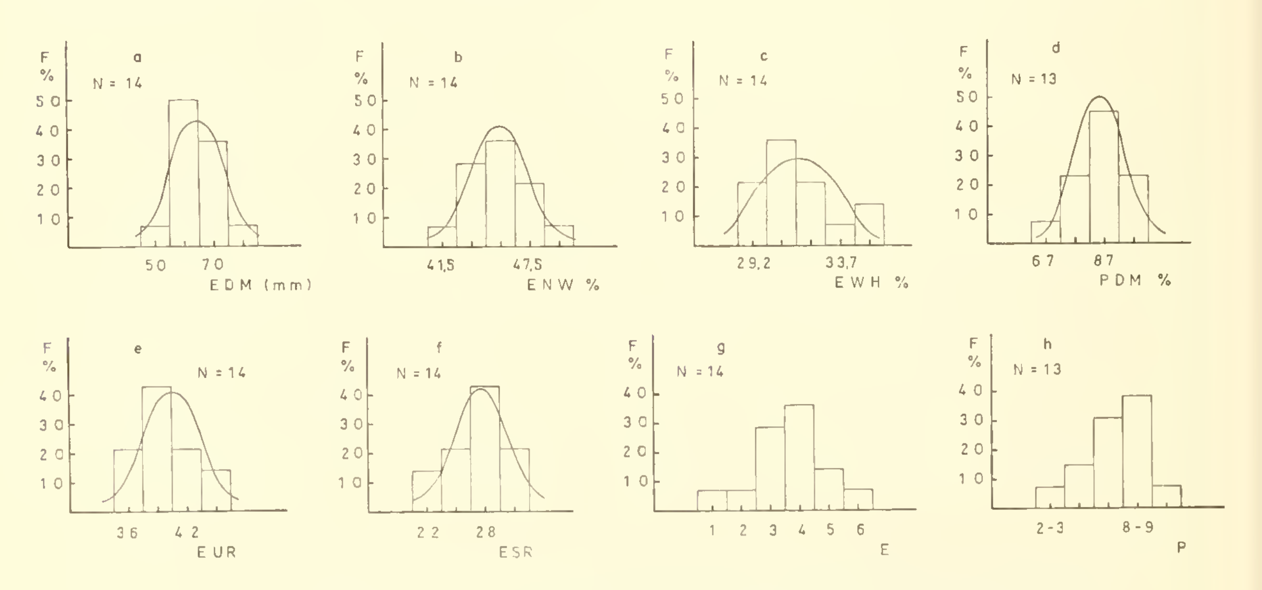


Abb. 36: *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium*. Häufigkeitsverteilungen für die auf den Enddurchmesser (EDM) bezogenen Merkmale. Die durchgezogenen Kurven geben die theoretische Häufigkeit an. Abkürzungen S. 38 f.

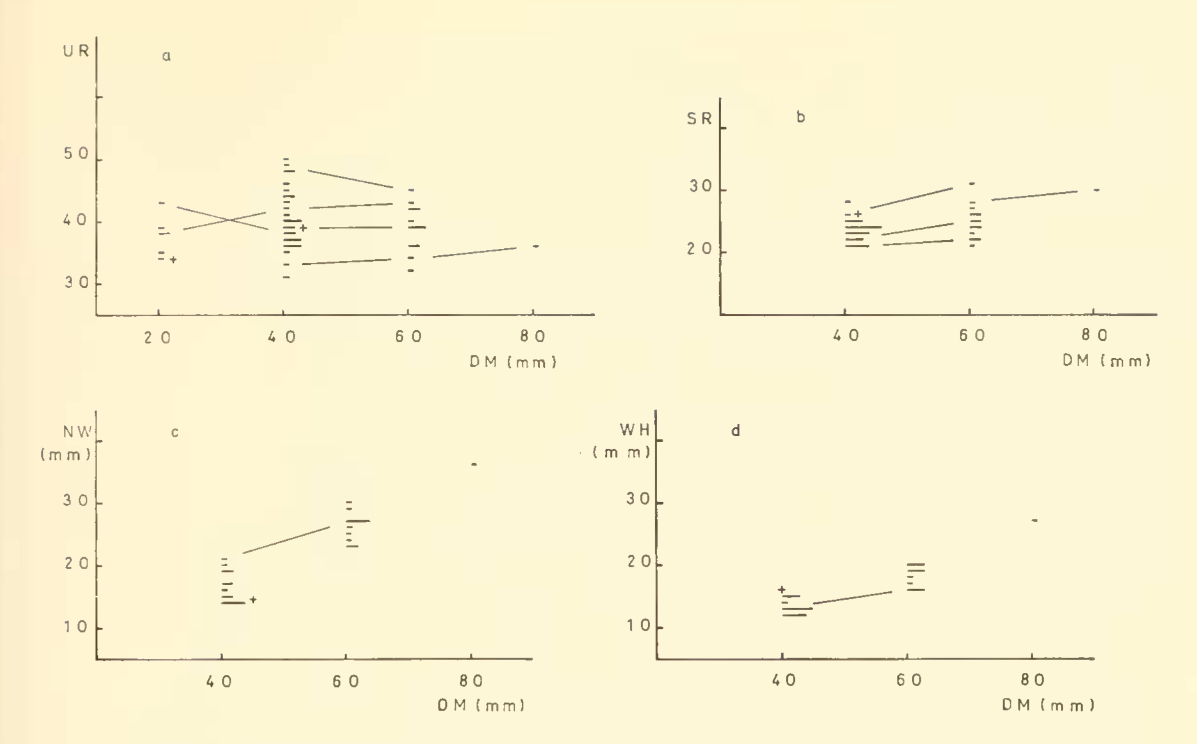


Abb. 37: *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Ammonites (Perisphinctes) balnearius* (DE LORIOL 1877, Taf. 10, Fig. 4 = Lectotypus zu GEYER 1961, S. 75).

größe der Art zusammen, denn auf den inneren Windungen größerwüchsiger Arten treten meist auch mehr Parabelbildungen auf als auf ihrem Endumgang.

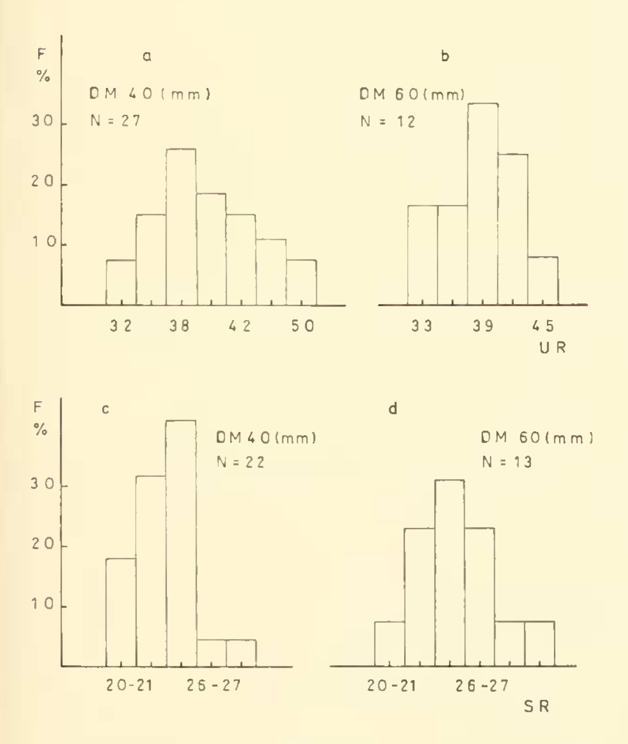


Abb. 38: *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium.* Häufigkeitsverteilungen für Umbilikalrippen (UR) und Sekundärrippen (SR) bei festgelegtem Durchmesser (DM).

Differentialdiagnose (Abb. 27). *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) ist größerwüchsig, etwas weniger dicht berippt und weist mehr SR auf. *A. (P.) desmoides* WEGELE ist größerwüchsig und besitzt mehr SR. *A. (P.) geniculatum* WEGELE ist engernabelig, hat mehr SR und einzelne polyploke Rippeneinheiten. *A. (P.)* sp. ist größerwüchsig und weiter genabelt. Jüngere Formen von *Ataxioceras (Parataxioceras)* unterscheiden sich durch polyploke Rippeneinheiten und gegabelte Schaltrippen.

Ähnlich sind *Perisphinctes laufenensis* SIEMIRADZKI (DIETERICH 1940, Taf. 2, Fig. 8) und *P. (Orthosphinc-*

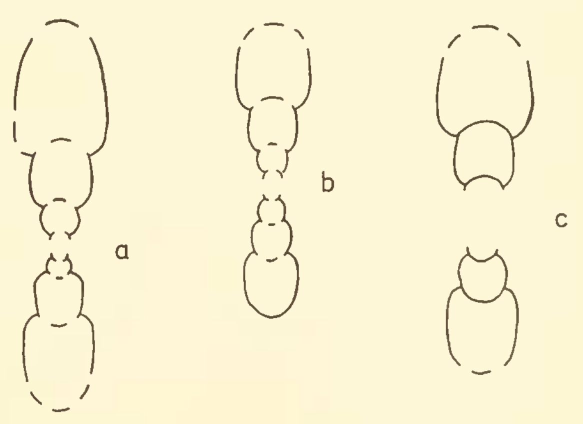


Abb. 39: *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium.* Querschnitte. × 0,7.

tes) laufenensis (KOERNER 1963, Taf. 25, Fig. 2) aus dem oberen Oxfordium. Welcher Unterschied zwischen den beiden Arten außer dem verschiedenen Alter noch besteht, ist nicht bekannt.

Ataxioceras (Parataxioceras) geniculatum WEGELE
Taf. 9, Fig. 11; Tab. 24

* 1929 *Ataxioceras geniculatum* n. sp. — WEGELE: S. 71, Taf. 7, Fig. 9.

B e s c h r e i b u n g. Das Exemplar ist verdrückt und etwas unvollständig erhalten. Am vorderen Ende der äußeren Windung läßt sich beobachten, daß eine Rippe in Flankenmitte nach vorne zieht, was darauf hindeutet, daß die Schale seitliche Fortsätze am Endmundsaum besaß und das Exemplar ausgewachsen war. Das Gehäuse ist mäßig involut. Die Skulptur besteht bis 70 mm DM (etwa zwei Drittel des letzten Umgangs) aus feinen, prorsiradiaten, leicht konkaven UR, die sich meist im äußeren Flankendrittel teilen. Die Rippeneinheiten sind biplikat, polygyrat, vereinzelt auch polyplok, mit Schaltrippen. Die polyploken Rippeneinheiten weisen einen ersten Spaltpunkt in Flankenmitte auf. Einzelne SR setzen tiefer als die übrigen an, zwischen Flankenmitte und äußerem Flankendrittel. Auf dem vorderen Drittel des letzten Umgangs treten die UR weiter auseinander und werden gröber. Die Rippeneinheiten sind polygyrat mit zahlreichen Schaltrippen, von denen sich einige gabeln. Parabelbildungen wurden nicht beobachtet. Die Einschnürungen — 4 auf dem letzten Umgang — sind breit und flach.

F u n d o r t : H_1, Bank 249.

V o r k o m m e n : obere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES), *A. (P.) desmoides* WEGELE und *A. (P.)* sp. sind weiternabelig und besitzen keine polyploke Rippeneinheiten und gegabelte Schaltrippen. *A. (P.) balnearium* (DE LORIOL) ist weiter genabelt, hat weniger SR und keine polyploke Rippeneinheiten. Jüngere Arten von *Ataxioceras (Parataxioceras)* unterscheiden sich in der Skulptur: mehr polyploke Rippeneinheiten und gegabelte Schaltrippen.

Ataxioceras (Parataxioceras) sp.
Taf. 8, Fig. 11—12; Abb. 40, Tab. 25

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind mittelgroß, stark evolut. Der WQ ist subquadratisch bis rundlich, die größte WB liegt auf Flankenmitte. Der Endmundsaum ist nicht bekannt. Die Zahl der UR nimmt bis 80 mm DM langsam zu, danach ziemlich rasch ab. Die UR teilen sich im äußeren Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind biplikat und polygyrat, mit einzelnen Schaltrippen. Parabelbildungen sind häufig und kräftig und wurden bis 90 mm DM beobachtet. Die Einschnürungen — 1 bis 3 auf einen Umgang — sind breit und ziemlich tief.

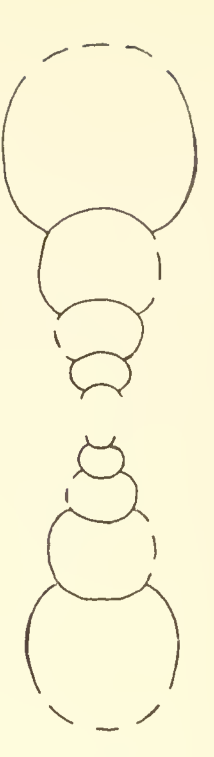


Abb. 40: *Ataxioceras (Parataxioceras)* sp. Querschnitt. × 1.

Die Art ähnelt in der Rippenteilung sehr *Perisphinctes (Orthosphinctes)*, doch spricht die Veränderung der Rippendichte im Lauf der individuellen Entwicklung für eine Zugehörigkeit zu *Ataxioceras (Parataxioceras)*. Man kann die Art als eine in einer Übergangsphase zwischen *Perisphinctes (Orthosphinctes)* und *Ataxioceras (Parataxioceras)* stehen gebliebene Form auffassen.

Anzahl der untersuchten Stücke: 3.

K: Bank 245: 2.

H_2: Bank 246: 1.

V o r k o m m e n : mittlere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. Sehr ähnlich ist *Perisphinctes inconditus* FONTANNES (CHOFFAT 1893, Taf. 14, Fig. 2) = *Ataxioceras (Parataxioceras)* n. sp. (GEYER 1961, S. 81), das etwas weniger dicht berippt ist. Die weiternabeligen Varianten von *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) und *A. (P.) desmoides* WEGELE sind über 40 mm DM nicht so dicht berippt und besitzen mehr SR. Die weitnabeligen, dichter berippten Varianten von *A. (P.) balnearium* (DE LORIOL) sind recht ähnlich, werden aber nicht so groß. *A. (P.) geniculatum* WEGELE ist wesentlich enger ge-

nabelt. Von den weitnabeligen Varianten von *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE) unterscheidet sich die Form durch die dichter berippten Innenwindungen und die rasche Abnahme der UR über 80 mm DM. Evolute Formen von *P. (O.) tizianiformis* CHOFFAT sind auf den Innenwindungen weniger dicht, auf den äußeren Windungen dichter berippt. *P. (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) unterscheidet sich durch den Verlauf der UR-Kurve (etwas weniger dicht berippte Innenwindungen, dichter berippte Außenwindungen) und durch zahlreichere SR.

Lithacoceras HYATT 1900

ARKELL (1957) stellt zu *Lithacoceras* große, involute Ammoniten, welche dicht mit feinen, scharfen Rippen bedeckt sind, die auf den inneren Windungen biplikat und triplikat sind. Auf der äußeren Windung treten die Rippen weiter auseinander, die Rippeneinheiten sind büschelförmig, mit bis zu 8 SR auf eine UR. GEYER (1961) faßt die Gattung weiter und stellt zu *Lithacoceras* auch Formen, die auf den Innenwindungen nicht sehr dicht berippt sind, aber auf der Außenwindung ebenfalls die büschelförmigen Rippeneinheiten aufweisen. Außerdem nimmt GEYER (1961) *Discosphinctes* DACQUÉ und *Progeronia* ARKELL (1953) als Untergattungen zu *Lithacoceras,* während ARKELL (1957) sie *Perisphinctes* zuordnet.

Betrachtet man die Innenwindungen — die Umgänge vor Auftreten der büschelförmigen Rippeneinheiten — so sind Unterschiede zwischen den einzelnen Arten feststellbar, die gewöhnlich zur Abtrennung von Gattungen herangezogen werden, z. B., *Perisphinctes — Ataxioceras.* Nach den eigenen Untersuchungen ist es wahrscheinlich, daß die hier untersuchten Arten von *Lithacoceras* Makrokonche zu kleinerwüchsigen Arten (Mikrokonche) darstellen, die zu verschiedenen Gattungen gestellt werden: *Perisphinctes (Orthosphinctes), Ataxioceras (Parataxioceras)* und möglicherweise zu *Perisphinctes (Progeronia)* (s. a. S. 61). ZEISS (1968, S. 48) nimmt an, daß die aus dem Unterkimmeridgium beschriebenen Arten von *Lithacoceras* Makrokonche zu *Progeronia* darstellen.

Die Gattung *Lithacoceras* dürfte, zumindest in der weiten Fassung, die GEYER (1961) vorschlägt, eine Sammelgattung für verschiedene Formen sein, die auf den Außenwindungen büschelförmige Rippeneinheiten entwickeln. Möglicherweise ist die Gattung *Lithacoceras* auf *Ammonites ulmensis* OPPEL und nächst verwandte Formen zu beschränken.

Bis diese Fragen in weiterem Rahmen als hier möglich untersucht sind, erscheint es vorteilhaft, die Gattung *Lithacoceras* in der weiten Fassung beizubehalten.

D i a g n o s e. Gehäuse mittel- bis großwüchsig, involut bis stark evolut, WQ rundlich bis hochoval, Mundsaum einfach geschwungen bis trichterförmig. Innenwindungen mehr oder weniger dicht berippt, Außenwindungen mit weitstehenden, am Nabelrand knotenförmig verdickten oder wulstförmigen UR. Rippeneinheiten auf den inneren Windungen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf den äußeren Windungen büschelförmig — diversipartit bis fascipartit mit Schaltrippen. Die SR können auf der Wohnkammer reduziert werden oder ganz verschwinden. Parabelbildungen und Einschnürungen sind — vor allem auf den Innenwindungen — vorhanden.

Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum (QUENSTEDT)
Taf. 10, Fig. 1—3; Abb. 41—42, Tab. 26—27

? 1881 *Ammonites (Perisphinctes) polygyratus,* Reinecke — DE LORIOL: S. 20 e. p., Taf. 6, Fig. 4.
v* 1887—1888 *Ammonites lictor evolutus* — QUENSTEDT: S. 957, Taf. 105, Fig. 2.
? 1893 *Perisphinctes Eschwegi,* Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 34, Taf. 7, Fig. 4—5.
1893 *Perisphinctes Janus,* Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 35, Taf. 8, Fig. 1—3.
v 1929 *Perisphinctes* n. sp. aff. *Achilles* d'Orb. — WEGELE: S. 58, Taf. 4, Fig. 2.
1929 *Perisphinctes grandiplex* Quenstedt — WEGELE: S. 51, Taf. 2, Fig. 5.
v 1961 *Lithacoceras (Progeronia) rotiforme* n. sp. — GEYER: S. 36, Taf. 6, Fig. 2.
1963 *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT 1887) — KOERNER: S. 362, Taf. 22, Fig. 2.
? 1963 *Lithacoceras (Progeronia) eggeri* (AMMON 1875) — KOERNER: S. 371, Taf. 27, Fig. 1.
? 1968 *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (Quenstedt, 1887) — KUTEK: S. 550, Taf. 3.
non 1963 *Perisphinctes (Orthosphinctes) eschwegi* (CHOFFAT 1893) — KOERNER: S. 355 e. p., Taf. 31.

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind mittel- bis großwüchsig, die äußeren Windungen evolut bis stark evolut. Der WQ der Außenwindungen ist rundlich bis hochoval, die größte WB liegt im inneren Flankendrittel. Die Zahl der UR nimmt bis 100—140 mm DM zu, danach ziemlich rasch ab (Tab. 26), wobei sich die UR am Nabelrand verstärken. Die Rippenteilung erfolgt auf den inneren Windungen im äußeren Flankendrittel bis -viertel, auf den Außenwindungen rückt der Spaltpunkt gegen die Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind auf den Innenwindungen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf äußeren Windungen büschelförmig — diversipartit mit Schaltrippen. Vereinzelt treten bei größeren Exemplaren gegabelte Schaltrippen auf. Gegen das Ende der Endwohnkammer kann die Zahl der SR reduziert werden, wobei wenige kräftige SR übrigbleiben. Die Einschnürungen — bis zu 6 auf einem Umgang — sind ziemlich schmal und wenig tief. Parabelbildungen finden sich im allgemeinen auf den Innenwindungen,

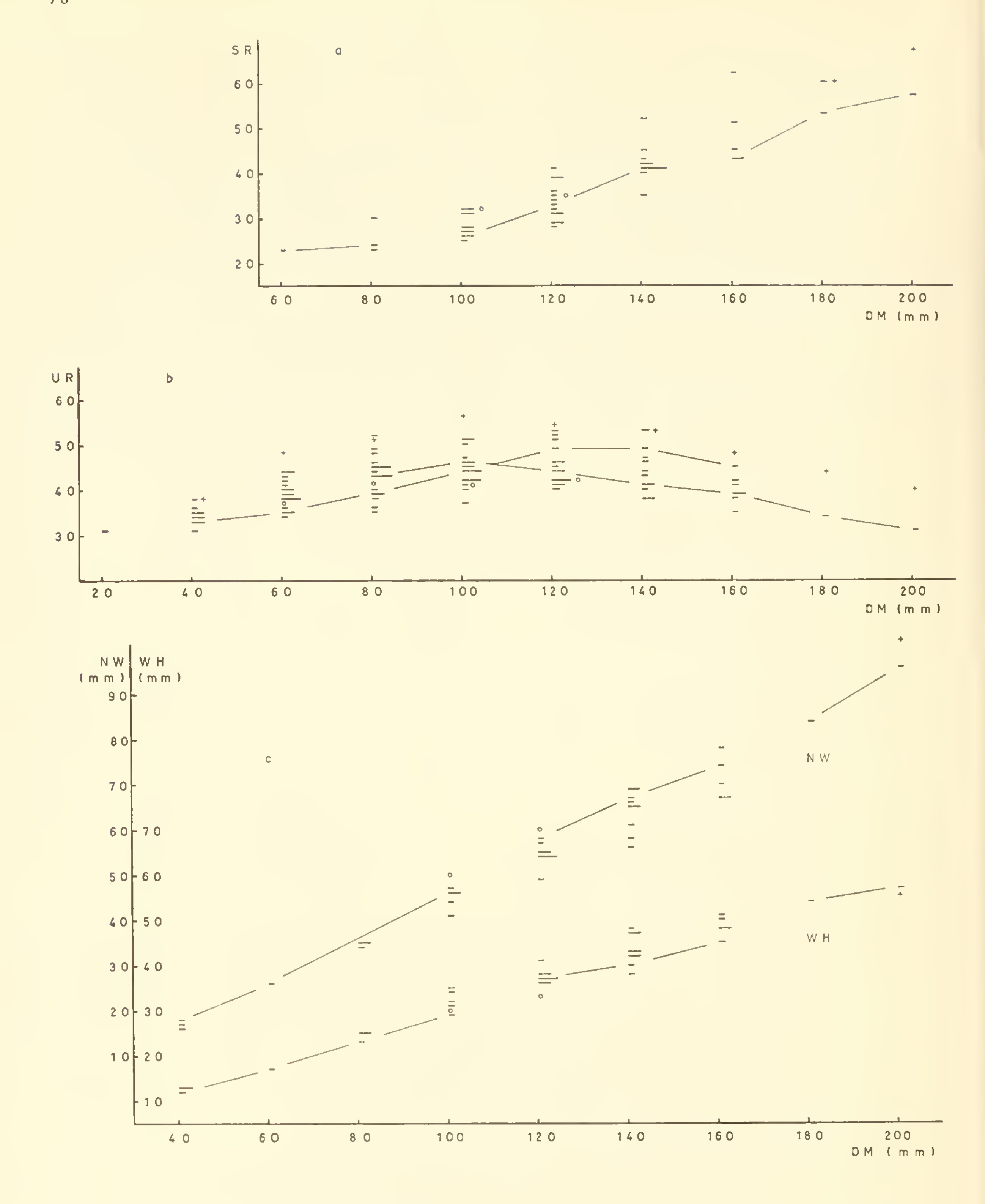


Abb. 41: *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum.* Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Ammonites lictor evolutus* (QUENSTEDT 1887—1888, Taf. 105, Fig. 2); ○ *Lithacoceras (Progeronia) rotiforme* (GEYER 1961, Taf. 6, Fig. 2).

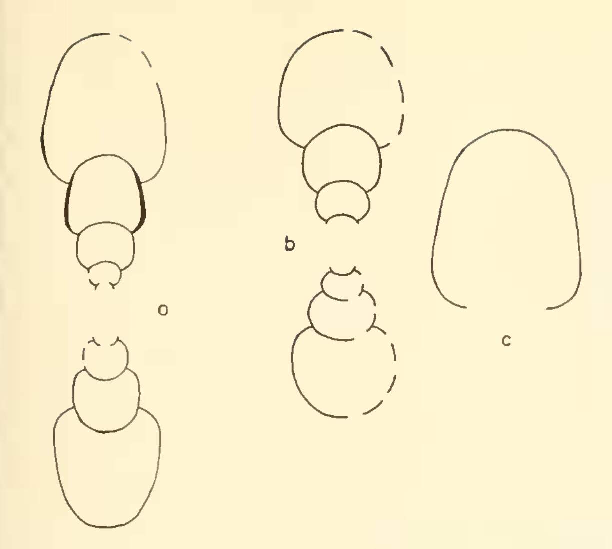


Abb. 42: *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum.* Querschnitte. c: bei 150 mm DM. × 0,5.

können aber bei kleineren Exemplaren (150 mm EDM) bis zum letzten Wohnkammerviertel auftreten. Der beobachtete EDM liegt zwischen 150 und 240 mm, doch dürfte er maximal 300 mm erreichen.

Anzahl der untersuchten Stücke: 24.

U_1: Bank 235: 10.
U_2: Bank 235: 2; Bank 236: 1.
S: Bank 234: 1; Bank 235: 2.
W: Bank 234: 6; Bank 235: 1.

Vorkommen: ? *bimammatum*-Zone bis untere *platynota*-Zone.

Differentialdiagnose (Abb. 50). *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (WEGELE) und *L. (L.)* aff. *grandiplex* (QUENSTEDT) sind auf den Innenwindungen dichter berippt und scheinen etwas enger genabelt zu sein. *L. (L.) planulatum* (QUENSTEDT) und *L. (L.) pseudolictor* (CHOFFAT) unterscheiden sich durch den Verlauf der UR-Kurve der Innenwindungen und die größere Zahl der SR auf den inneren Windungen. *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) ist auf den inneren Windungen etwas dichter berippt und besitzt seitliche Fortsätze am Endmundsaum, ist sonst aber sehr ähnlich. Weitgehende Übereinstimmung besteht zwischen den Innenwindungen (bis etwa 80—100 mm DM) von *L. (L.) evolutum* und *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINECKE). Eine Trennung ist erst möglich bei Exemplaren über 100—120 mm DM.

Lithacoceras (Lithacoceras) aff. *evolutum* (QUENSTEDT)

Taf. 10, Fig. 4; Tab. 28

Beschreibung. Das Exemplar ist großwüchsig (EDM etwa 250 mm), bis 180 mm DM gekammert, evolut. Der WQ war wohl rundlich bis oval, die größte WB liegt auf der inneren Flankenhälfte. Der Nabel ist flach, die Nabelwand relativ hoch und mäßig steil, ein schmales Nabelband ist vorhanden. Die UR sind bis 60 mm DM ziemlich fein, äquidistant, prorsiradiat und leicht konkav. Die Rippen spalten sich auf inneren Windungen im äußeren Flankendrittel, der Spaltpunkt rückt dann auf den äußeren Windungen gegen die Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind bei 120 mm DM polygyrat mit Schaltrippen, später diversipartit mit Schaltrippen. Parabelbildungen wurden nicht beobachtet. Die ziemlich breiten und tiefen Einschnürungen sind schwach konkav.

Fundort: U_1, Bank 234.

Vorkommen: untere *platynota*-Zone.

Das Exemplar unterscheidet sich von *L. (L.) evolutum* in der frühzeitigen Abnahme der Zahl der UR (ab 80 mm DM) und die gleichmäßigere Berippung der Innenwindungen (bis etwa 60 mm DM).

Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles (WEGELE)

Taf. 10, Fig. 5—6; Abb. 43—44, Tab. 29

1881 *Ammonites (Perisphinctes) Achilles,* d'Orbigny — DE LORIOL: S. 10 e. p., Taf. 2, Fig. 1.
v* 1929 *Perisphinctes sub — Achilles* n. sp. — WEGELE: S. 58, Taf. 4, Fig. 3.
v 1929 *Perisphinctes Achilles* d'Orbigny — WEGELE: S. 57, Taf. 4, Fig. 1.
1943 *Planites pseudolictor* (CHOFFAT) — BUTTICAZ: S. 21, Taf. 3, Fig. 1.
1961 *Lithacoceras (Progeronia) pseudopolyplocoides* n. sp. — GEYER: S. 33 e. p., Taf. 10, Fig. 3.
1963 *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* (CHOFFAT 1893) — KOERNER: S. 365 e. p., Taf. 23, Fig. 1—2.
1963 *Lithacoceras (Lithacoceras) grandiplex* (QUENSTEDT 1888) — KOERNER: S. 367, Taf. 28, Fig. 1.
v non 1961 *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (WEGELE 1929) — GEYER: S. 29 e. p., Taf. 7, Fig. 3; Taf. 10, Fig. 5.
non 1968 *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* (Wegele, 1929) — KUTEK: S. 550, Taf. 2.

Beschreibung. Die Gehäuse sind großwüchsig, die Innenwindungen schwach involut bis evolut, die Außenwindungen evolut bis stark evolut. NW % nimmt im Lauf der individuellen Entwicklung zunächst zu, dann ab, um gegen das Ende des Wachstums wieder anzusteigen. Der WQ der Außenwindungen ist hochoval, die größte WB liegt innerhalb der Flankenmitte. Die Zahl der UR erhöht sich bis 100—140 DM, nimmt danach ziemlich rasch ab, wo-

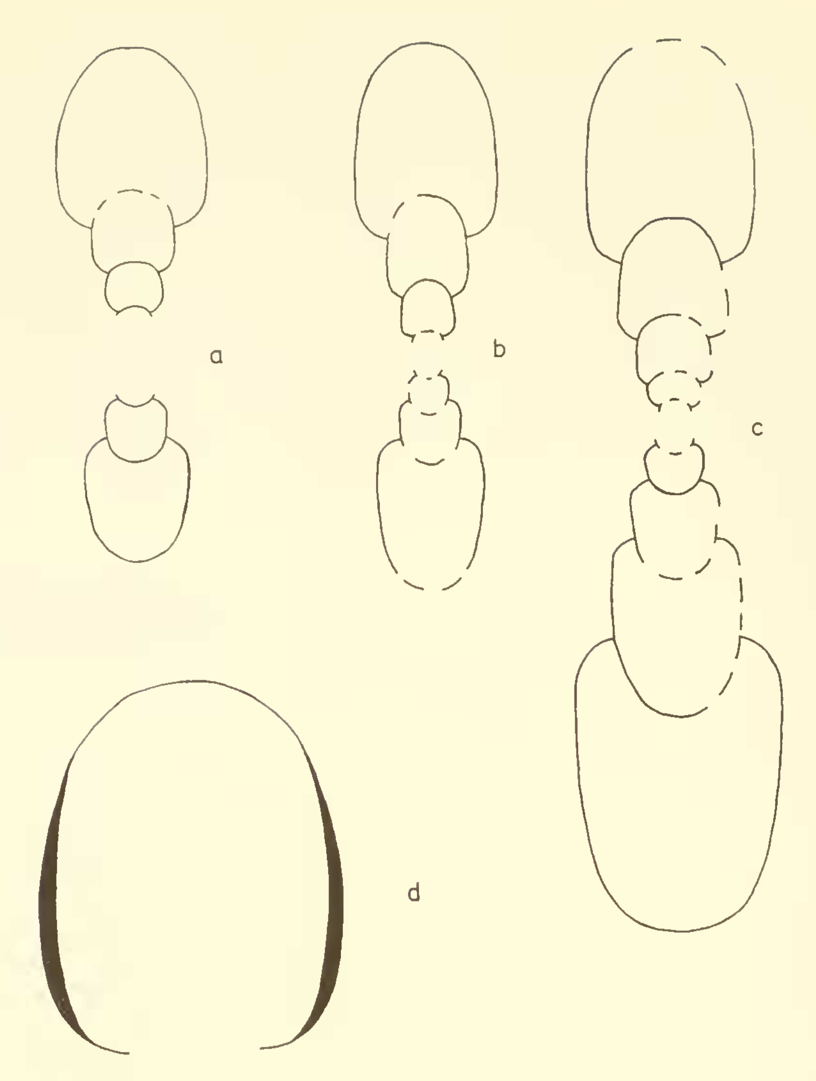


Abb. 43: *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles.* Querschnitte. d: bei 250 mm DM. × 0,6.

bei sich die UR allmählich verstärken bis zu wulstartigen Rippen auf der Endwohnkammer. Der Rippenspaltpunkt liegt auf den inneren Windungen im äußeren Flankendrittel, auf den Außenwindungen rückt er gegen die Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind auf den Innenwindungen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf den mittleren und äußeren Windungen büschelförmig — diversipartit mit Schaltrippen. Auf der Endwohnkammer sind die SR verwischt oder fehlen. Parabelbildungen konnten nicht festgestellt werden. Die Einschnürungen sind schmal und flach und wurden bis 180 mm DM beobachtet. Der maximale EDM dürfte bei 320 mm liegen.

Anzahl der untersuchten Stücke: 7.

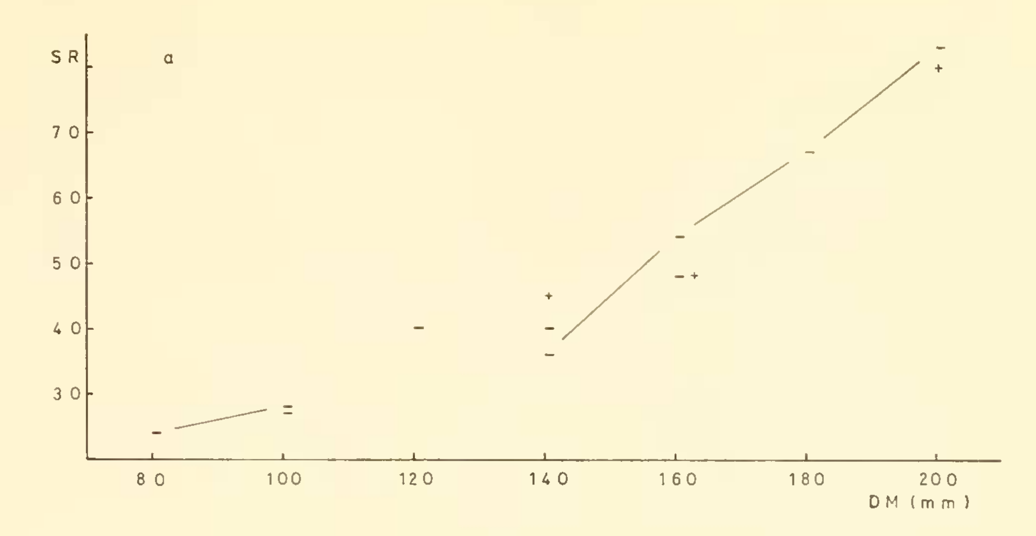
U_1: Bank 238: 1.

U_2: Bank 237: 1.

W: Bank 235: 2; Bank 236: 2.

V o r k o m m e n : ? *bimammatum*-Zone bis untere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT) ist weniger dicht berippt und scheint durchschnittlich etwas weiter genabelt zu sein. *L. (L.)* aff. *grandiplex* (QUENSTEDT) ist auf den Innenwindungen dichter berippt. *L. (L.) planulatum* (QUENSTEDT) und *L. (L.) pseudolictor* (CHOFFAT) besitzen auf den Innenwindungen mehr SR, und die UR-Kurve hat einen anderen Verlauf. *L. planulatum* ist weniger dicht berippt, *L. pseudolictor* hat über 60—80 mm DM weniger UR. Ähnlichkeit besteht mit *Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis* CHOFFAT, dessen äußere Windungen evoluter sind als die entsprechenden — innere bis mittlere — von *L. subachilles*. *P. (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) ist weniger dicht berippt. In der Berippungsdichte besteht Ähnlichkeit mit *P. (? P.) castroi* CHOFFAT, doch weist dieser polyploke Rippeneinheiten auf.



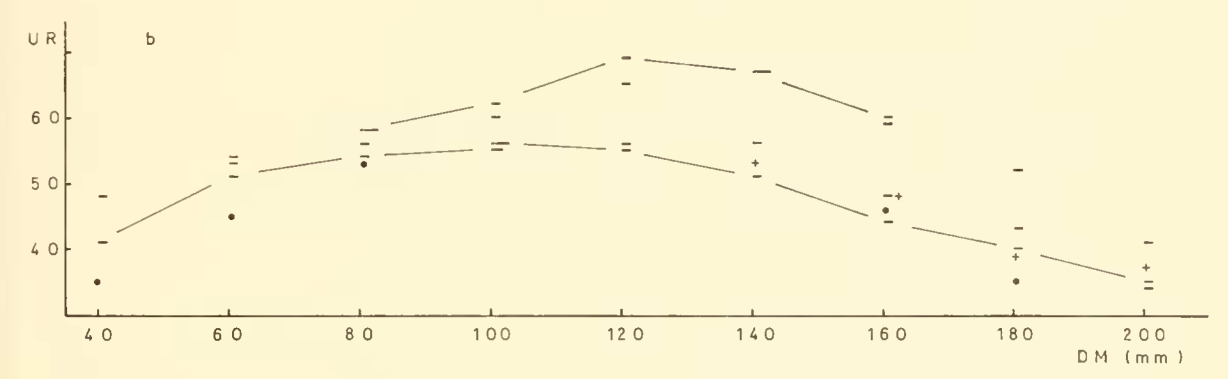


Abb. 44: *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles*. Ontogenetische Veränderung der Merkmale UR, SR. + *Perisphinctes subachilles* (WEGELE 1929, Taf. 4, Fig. 3); ● *P. achilles* (WEGELE 1929, Taf. 4, Fig. 1).

Lithacoceras (Lithacoceras) aff. *grandiplex* (QUENSTEDT)

Taf. 11, Fig. 1; Tab. 30

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind großwüchsig, die inneren und mittleren Windungen mäßig involut bis evolut, die äußeren evolut bis stark evolut. Der WQ der äußeren Windungen ist hochoval, die größte WB liegt in der Nähe des Nabelrandes. Die Zahl der UR nimmt bis 120—140 mm DM ziemlich rasch zu, dann wieder ab, wobei die UR allmählich kräftiger werden bis zu den Wulstrippen auf der Endwohnkammer. Der Rippenspaltpunkt liegt auf den mittleren Windungen im äußeren Flankendrittel und rückt auf den äußeren Umgängen gegen die Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind auf den mittleren Umgängen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf den äußeren Windungen büschelförmig — diversipartit mit Schaltrippen. Auf der Endwohnkammer verwischen die SR oder fehlen. Parabelbildungen wurden nicht festgestellt. Die Einschnürungen sind flach und schmal und wurden bis zu 130 mm DM beobachtet. Der maximale EDM dürfte über 300 mm liegen.

Anzahl der untersuchten Stücke: 3.

Weißenburg: 1.
Unterkochen: 1.
Röthardt: 1.

V o r k o m m e n : ? *planula*-Zone bis untere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e. *Lithacoceras (Lithacoceras) grandiplex* (QUENSTEDT) (1887—1888, Taf. 102, Fig. 1) besitzt auf den inneren Windungen Rippeneinheiten, die einen ersten Spaltpunkt zwischen Nabelrand und Flankenmitte aufweisen, in der Rippendichte ist es aber sehr ähnlich. *L. (L.) subachilles* (WEGELE) und *L. (L.) evolutum* (QUENSTEDT) sind weniger dicht berippt. *L. (L.) planulatum* (QUENSTEDT) und *L. (L.) pseudolictor* (CHOFFAT) sind weniger dicht berippt, haben für die inneren Windungen eine andere UR-Kurve und besitzen auf den inneren Umgängen mehr SR. Ähnlichkeit zeigen die Innenwindungen mit *Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi* (GEYER).

Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum (QUENSTEDT)
Taf. 11, Fig. 3—8; Abb. 45—46; Tab. 31—32

? 1873 *Perisphinctes polyplocus* Rein. sp. — NEUMAYR: S. 182 e. p., Taf. 34, Fig. 2.

1881 *Ammonites (Perisphinctes) Achilles*, d'Orbigny — DE LORIOL: S. 10 e. p., Taf. 3, Fig. 1.

v* 1887—1888 *Ammonites planulatus nodosus* — QUENSTEDT: S. 950, Taf. 104, Fig. 1.

v 1887—1888 *Ammonites lictor* — QUENSTEDT: S. 957 e. p., Taf. 105, Fig. 1.

v 1929 *Perisphinctes pseudo* — *Achilles* n. sp. — WEGELE: S. 59, Taf. 5, Fig. 1.

1929 *Perisphinctes* aff. *pseudo* — *Achilles* — WEGELE: S. 61, Taf. 5, Fig. 2.

1961 *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT 1888) — GEYER: S. 31.

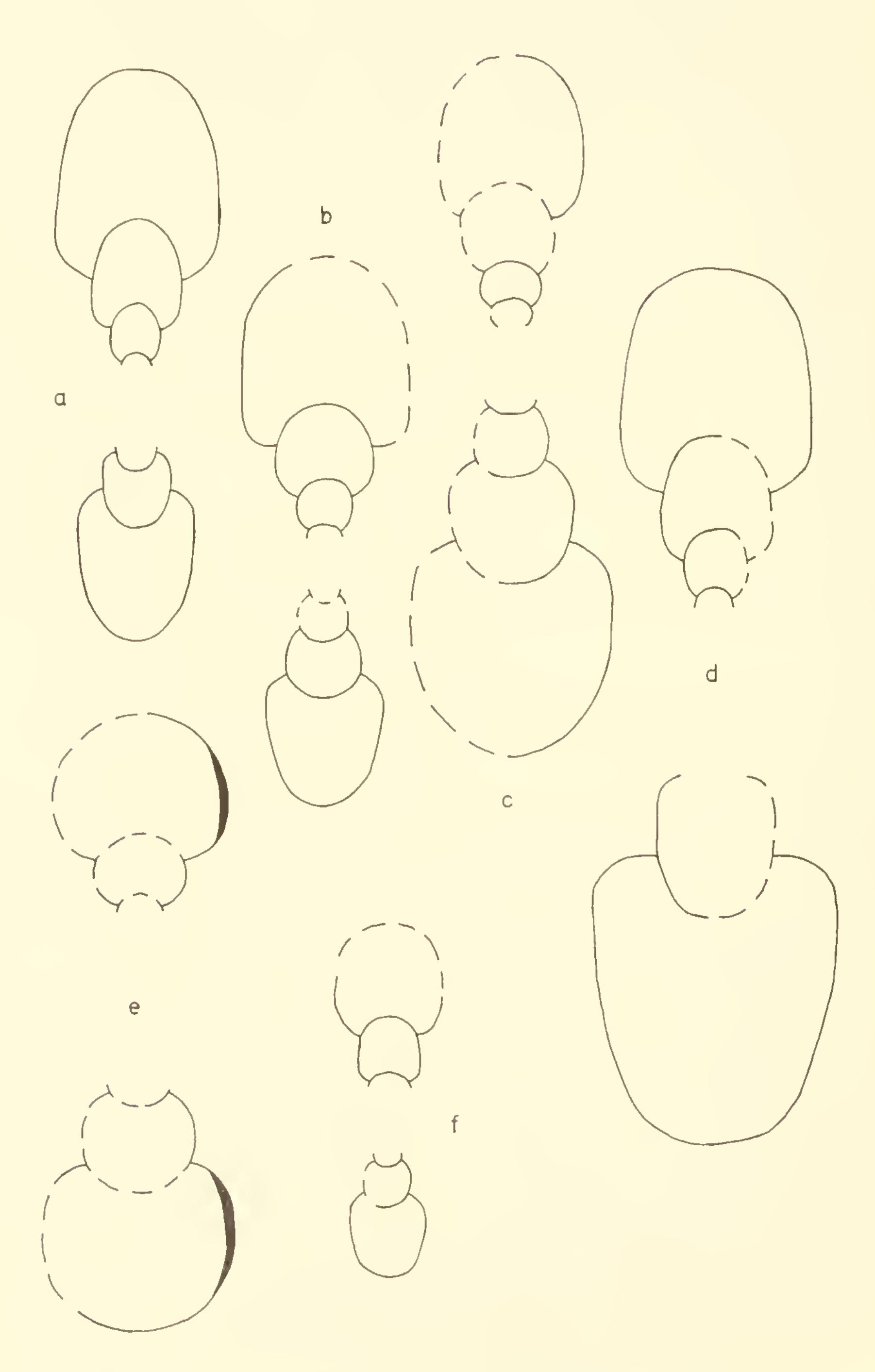


Abb. 45: *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum*. Querschnitte. × 0,6.

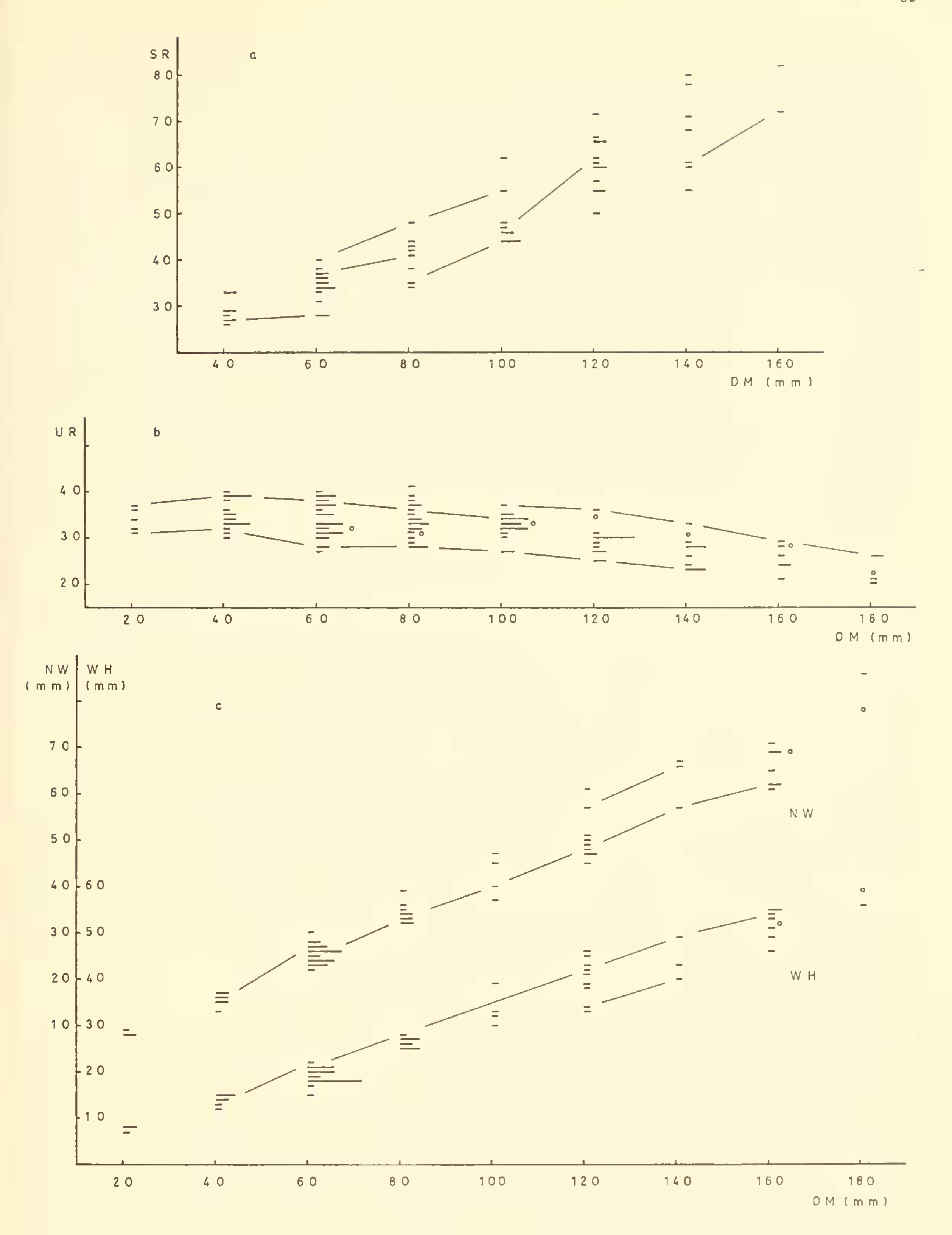


Abb. 46: *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum.* Ontogenetische Veränderungen der Merkmale NW, WH, UR, SR. ○ *Perisphinctes pseudoachilles* (WEGELE 1929, Taf. 5, Fig. 1).

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind mittel- bis großwüchsig, die Innenwindungen (bis etwa 40 mm DM) schwach involut bis stark evolut, die Außenwindungen evolut bis stark evolut. NW % nimmt im Lauf der individuellen Entwicklung zunächst zu (bis etwa 80 mm DM), dann ab, um gegen Ende des Wachstums wieder zuzunehmen. Der WQ der äußeren Windungen ist rundlich bis hochoval, die größte WB liegt innerhalb der Flankenmitte. Die Zahl der UR nimmt gewöhnlich bis 30—40 mm DM zu, danach mehr oder weniger rasch ab (Tab. 31), wobei die UR allmählich kräftiger werden. Die Rippen teilen sich auf den inneren Windungen im äußeren Flankendrittel, auf den äußeren Windungen rückt der Spaltpunkt gegen die Flankenmitte. Die Rippeneinheiten sind auf den Innenwindungen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf mittleren und äußeren Umgängen büschelförmig — diversipartit mit Schaltrippen. Polyploke Rippeneinheiten wurden an einem Exemplar beobachtet. Auf dem vordersten Teil der Endwohnkammer mittelgroßer Formen kann die Zahl der SR reduziert werden, wobei einige kräftige SR übrig bleiben. Die Rippeneinheiten ähneln denen auf der Wohnkammer von *Katroliceras*. Parabelbildungen sind häufig, besonders auf inneren Windungen (bis 70 mm DM). Die Einschnürungen — 2 bis 4 auf einem Umgang — sind ziemlich schmal und wenig tief. Sie wurden bis 160 mm DM festgestellt. Der EDM schwankt zwischen 130 mm und maximal über 300 mm. Ein Exemplar von 300 mm EDM besitzt eine an der Externseite stark vorgezogene, trichterförmige Mündung wie das Stück, das ARKELL (1939, Taf. XXIII, Fig. 5) unter *Perisphinctes (Arisphinctes) ingens* (YOUNG & BIRD) abbildet. Das vorliegende Exemplar hat eine relativ kurze Wohnkammer, die etwa zwei Drittel des letzten Umgangs einnimmt.

Anzahl der untersuchten Stücke: 41.

K: Bank 243/244: 2; Bank 244: 3; Bank 244/245: 2; Bank 245: 8; Bank 246: 15.

H_1: Bank 245: 2; Bank 246: 1.

H_2: Bank 245: 4; Bank 246: 2.

V o r k o m m e n : mittlere *platynota*-Zone.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e (Abb. 50). *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT), *L. (L.) subachilles* (WEGELE), *L. (L.)* aff. *grandiplex* (QUENSTEDT) unterscheiden sich durch den Verlauf der UR-Kurve der Innenwindungen, die geringere Zahl der SR auf denselben und die dichtere Berippung. *L. (L.) pseudolictor* (CHOFFAT) ist dichter berippt. Die Innenwindungen von *L. (L.) planulatum* zeigen weitgehende Übereinstimmung mit *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES) (Abb. 54). Eine Trennung ist nur möglich, wenn die Exemplare weitgehend erhalten sind.

Lithacoceras (Lithacoceras) aff. *planulatum* (QUENSTEDT)
Form A
Taf. 11, Fig. 2; Abb. 47; Tab. 33

B e s c h r e i b u n g. Das bei 170 mm DM noch vollständig gekammerte Gehäuse ist ziemlich engnabelig. Der WQ ist hochoval, die größte WB liegt am inneren Flankendrittel. Der Nabel ist ziemlich tief, die Nabelwand der inneren Windungen hoch und fast senkrecht, die der äußeren Windung etwas flacher und weniger hoch. Ein Nabelrand ist auf den Innenwindungen deutlicher ausgeprägt als auf der Außenwindung. Bis etwa 100 mm DM sind die Rippen scharf, prorsiradiat und leicht konkav. Später schwellen die UR am Nabelrand knotenartig an und verblassen auf Flankenmitte. Die Rippenteilung erfolgt zwischen Flankenmitte und äußerem Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind auf dem äußeren Umgang diversipartit mit Schaltrippen. Parabelbildungen wurden nicht beobachtet. Die Einschnürungen — 4 auf dem letzten Umgang — sind flach, ziemlich breit und z. T. leicht konkav.

Die Form unterscheidet sich von *L. (L.) planulatum* durch die deutlich geringere NW der inneren Windungen.

F u n d o r t : K, Bank 246.

V o r k o m m e n : mittlere *platynota*-Zone.

Form B
Tab. 34

B e s c h r e i b u n g . Das unvollständig erhaltene und bei 120 mm DM noch vollständig gekammerte Exemplar schließt sich in seinen Merkmalen an die weniger dicht berippten Varianten von *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* WEGELE an. Das Gehäuse ist mäßig evolut, der WQ der äußeren Windung hochoval, die größte WB liegt in der Nähe des Nabelrandes.

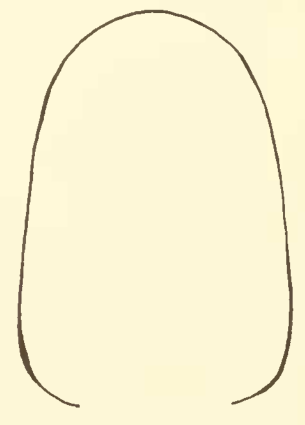


Abb. 47: *Lithacoceras (Lithacoceras)* aff. *planulatum*, Form A. Querschnitt bei 150 mm DM. × 1.

Der Nabel ist recht flach, die Nabelwand mäßig hoch und steil. Ein schmales Nabelband ist vorhanden. Die UR sind ziemlich fein, prorsiradiat und leicht konkav. Ab 100 mm DM verdicken sie sich knotenartig im inneren Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind auf den inneren Windungen biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf der äußeren auch diversipartit mit Schaltrippen. Parabelbildungen wurden nicht beobachtet. Die Einschnürungen sind schmal und wenig tief.

F u n d o r t : H_1, Bank 249.

V o r k o m m e n : obere *platynota*-Zone.

Möglicherweise handelt es sich bei dieser Form um ein makrokonches Gehäuse zu *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* WEGELE = Mikrokonch.

Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor (CHOFFAT)
Taf. 9, Fig. 17—18; Abb. 48—49, Tab. 35—36

* 1893 *Perisphinctes pseudolictor*, Choffat, sp. nov. — CHOFFAT: S. 48, Taf. 17, Fig. 7, ?8—9.

1961 *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* (CHOFFAT 1893) — GEYER: S. 30 *e. p.*, Taf. 10, Fig. 1.

non 1943 *Planites pseudolictor* (CHOFFAT). — BUTTICAZ S. 21, Taf. 3, Fig. 1.

non 1963 *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* (CHOFFAT 1893) — KOERNER: S. 365 *e. p.*, Taf. 23, Fig. 1—2.

B e s c h r e i b u n g. Die Gehäuse sind mittel- bis ?großwüchsig, die Innenwindungen (bis etwa 50 bis 60 mm DM) mäßig involut bis evolut, die Außenwindungen evolut. Der WQ der äußeren Windungen ist oval bis hochoval, die größte WB liegt im inneren

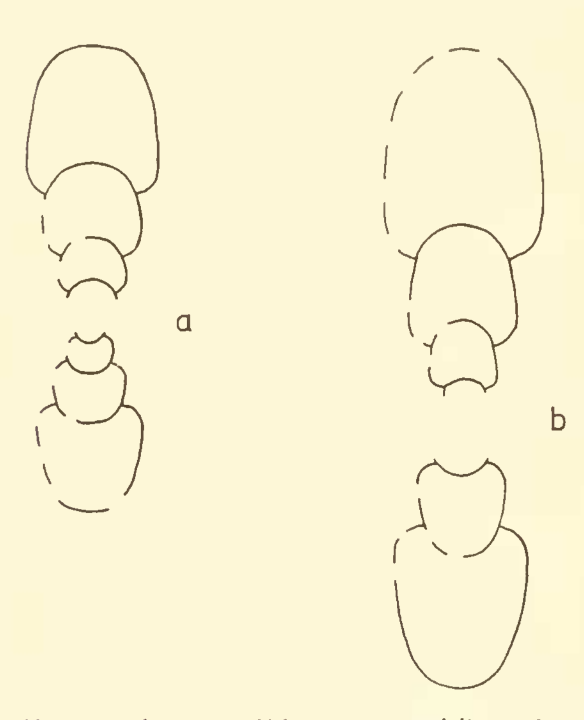
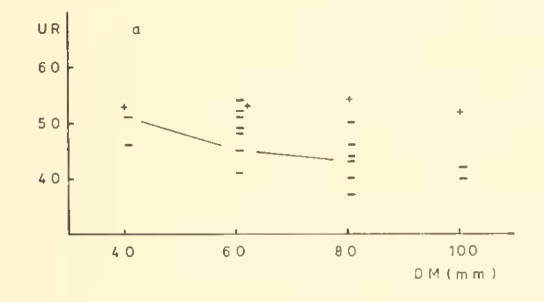
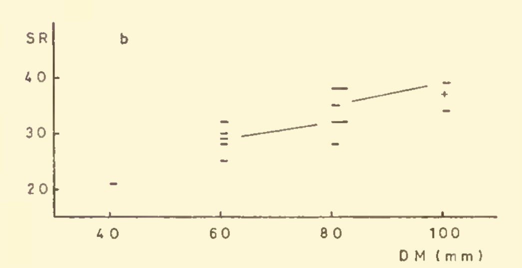
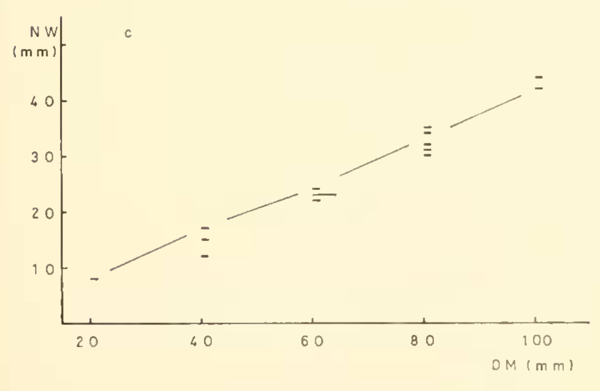


Abb. 48: *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* Querschnitte. × 0,8.







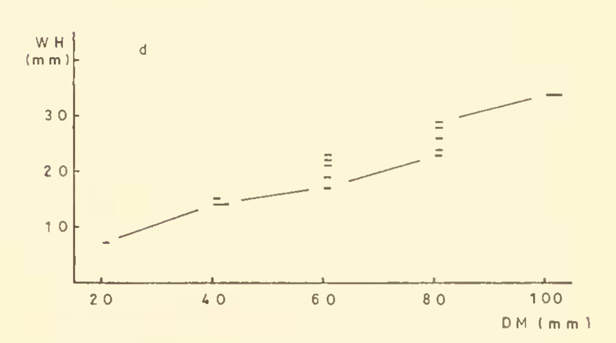


Abb. 49: *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor*. Ontogenetische Veränderung der Merkmale NW, WH, UR, SR. + *Perisphinctes pseudolictor* (CHOFFAT 1893, Taf. 18, Fig. 7).

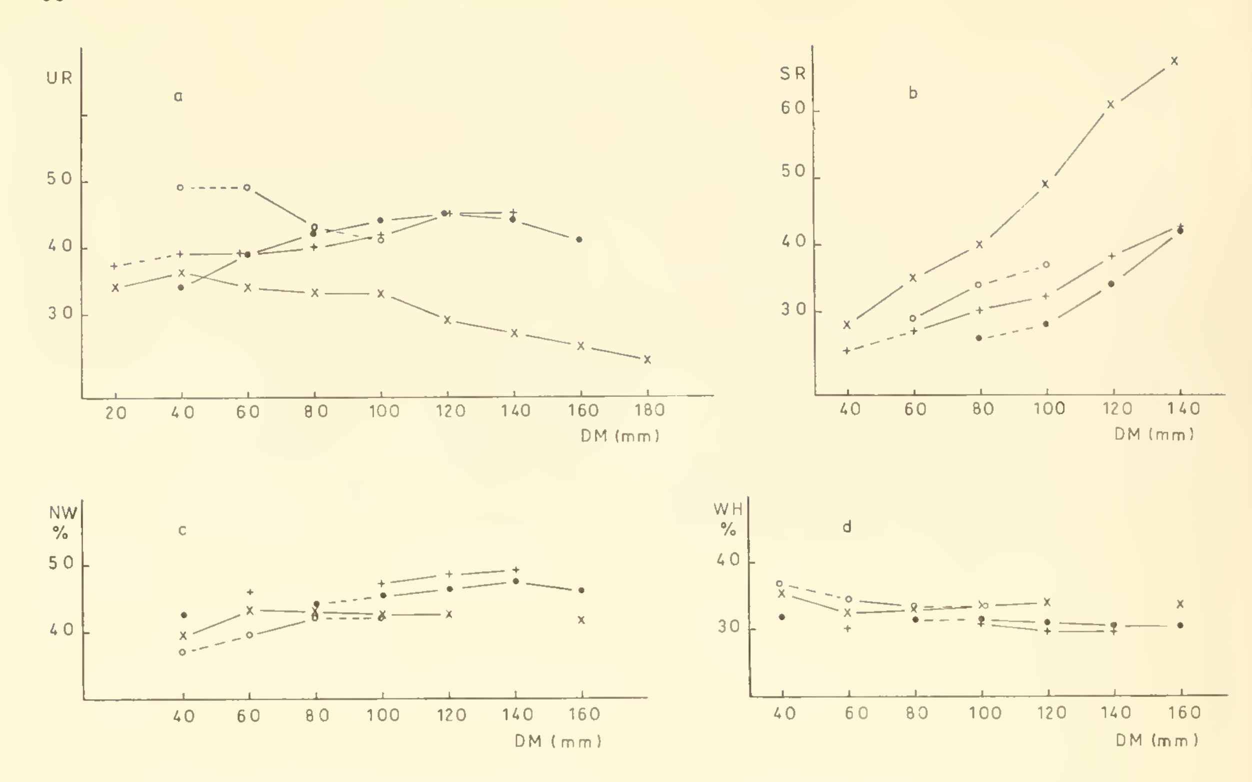


Abb. 50: Vergleich der Arten *Perisphinctes (Progerina) breviceps* (+), *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (●), *L. (L.) planulatum* (×), *L. (L.) pseudolictor* (○) auf Grund der Mittelwertskurven von NW, WH, UR, SR.

Flankendrittel, in der Nähe des Nabelrands. Die Zahl der UR steigt bis etwa 40 mm DM an und nimmt dann mehr oder weniger rasch ab (Tab. 35), wobei die UR langsam gröber werden. Die Rippenspaltung erfolgt im äußeren Flankendrittel. Die Rippeneinheiten sind biplikat und polygyrat, mit Schaltrippen, auf äußeren Windungen wohl büschelförmig. Parabelbildungen sind wenig häufig und wurden bis 70 mm DM beobachtet. Die Einschnürungen — bis zu 6 auf einem Umgang — sind flach und ziemlich breit.

Anzahl der untersuchten Stücke: 9.
K: Bank 243/244: 1; Bank 245: 3.
H_1: Bank 244: 3.
H_2: Bank 245: 1.

Vorkommen: ab mittlere *platynota*-Zone.

Differentialdiagnose (Abb. 50). *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (QUENSTEDT) ist weniger dicht berippt, *L. (L.) evolutum* (QUENSTEDT), *L. (L.) subachilles* (WEGELE), *L. (L.)* aff. *grandiplex* (QUENSTEDT) besitzen auf den inneren Windungen weniger SR und eine andere UR-Kurve. *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* (QUENSTEDT) unterscheidet sich in der UR-Kurve und ist auf den inneren Windungen weniger dicht berippt. *P. (P.) castroi* CHOFFAT ist auf den äußeren Windungen dichter berippt und weist eine andere Rippenspaltung auf. *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* WEGELE ist etwas weniger dicht berippt und besitzt mehr SR, ist aber sonst sehr ähnlich.

Auswertender Teil

Bemerkungen zur Merkmalsübersicht (Abb. 51). Um die Unterschiede zwischen den Gattungen bzw. Untergattungen und Arten und die Gemeinsamkeiten der zu einer Gattung bzw. Untergattung gehörenden Arten überschaubar darzustellen, wurden in Abb. 51 die UR-Kurven, SR-Kurven, typische Rippeneinheiten der Innenwindungen (innen) und der Außenwindungen (außen) und der Grad der Aufrollung des Gehäuses (NW) dargestellt. Die Arten innerhalb der einzelnen Untergattungen unterscheiden sich durch die Zahl der UR und SR (Lage und Verlauf der Kurven im Merkmals-DM-Diagramm), die Art der Rippenteilung und die NW.

Perisphinctes (Orthosphinctes) besitzt im allgemeinen eine steil ansteigende UR-Kurve, eine sehr flache SR-Kurve, eine relativ geringe Anzahl SR und einfa-

che Rippeneinheiten. *Perisphinctes (Progeronia)* weist eine flache UR-Kurve, mäßig steile SR-Kurve, gegen *Orthosphinctes* erhöhte Anzahl SR auf. Deutlich ist die Ähnlichkeit von *P. (O.) tizianiformis* und *P. (P.) breviceps* im Verlauf der UR-Kurve und der Sekundärberippung. Bei *P.* (? *P.) castroi* treten polyploke Rippeneinheiten auf.

Ataxioceras (Ataxioceras) und *Ataxioceras (Parataxioceras)* zeichnen sich durch eine schon bei geringem DM abfallende UR-Kurve und steil ansteigende SR-Kurven aus. Etwas randlich stehen *A. (A.) striatellum, A. (P.) balnearium* und *A. (P.)* sp. Die beiden letztgenannten Arten zeigen in der Sekundärberippung große Ähnlichkeit mit *Perisphinctes (Orthosphinctes). Bei Ataxioceras* treten bei den jüngeren Formen polyploke Rippeneinheiten (cf. *litorale,* cf. *catenatum, geniculatum*) und gegabelte Schaltrippen auf *(geniculatum).*

In den UR- und SR-Kurven der Gattung *Lithacoceras* kommen die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen und Arten — *evolutum, subachilles,* aff. *grandiplex* und *planulatum, pseudolictor* — deutlich zum Ausdruck. Ähnlich sind sich die Arten in der Berippung der Außenwindungen.

Ergebnisse der statistischen Untersuchungen

Die Untersuchungen ergaben, daß die einzelnen Artmerkmale in erheblichem Maß variieren. Die VB ist bei ENW: 6—9 %; EWH: 5—6 %; EUR: 9 bis 30 Rippen; ESR: 8—35 Rippen. Die VB von ENW und EWH ist bei den untersuchten Arten etwa gleich, dagegen ist sie für EUR und ESR — schon innerhalb einer Untergattung — sehr verschieden.

Die V für EDM sind hoch: 12—23 %, ebenso für die vom EDM direkt abhängigen Merkmale wie ENW (mm), EWH (mm), ESR z. T. Für ENW % und EWH % und die vom EDM unabhängigen Merkmale liegen die V zwischen 4—10 %, Werte, die Simpson & Roe (1939, S. 123) für homogenes Material angeben.

Die VB der Merkmalswerte bei festgelegtem DM ist im allgemeinen verschieden von der beim EDM. NW % und WH % variieren bis zu 15 bzw. 13 %, die UR bis zu 23, die SR bis zu 25 Rippen. Die VB ist bei unterschiedlichem DM etwas verschieden, für vom DM abhängige Merkmale geringer als beim EDM.

Die V für NW (mm) und WH (mm), ebenso für die vom DM abhängigen anderen Merkmale sind im allgemeinen geringer als für ENW (mm) und EWH (mm). Für NW % und WH % sind die V höher als für ENW % und EWH %. Für UR und SR sind die V etwa gleich wie für EUR und ESR, für letztere geringer, wenn das Merkmal vom EDM abhängig ist.

Die geringeren VB und V für NW (mm) und WH (mm) und die vom DM abhängigen anderen Merkmale sind auf die Fixierung des DM zurückzuführen. Die im Vergleich mit den entsprechenden Werten beim EDM größeren V für NW % und WH % und die vom DM unabhängigen Merkmale sind darauf zurückzuführen, daß mit einem bestimmten DM mehrere ontogenetische Stadien erfaßt werden. Das Material ist somit in dieser Hinsicht bei festgelegtem DM nicht homogen, im Gegensatz zum EDM, bei dem nur ein ontogenetisches Stadium, das des Wachstumsendes, erfaßt wird. Auf diese Inhomogenität des Materials sind auch die Unregelmäßigkeiten (größeres Material vorausgesetzt) in den Häufigkeitsverteilungen für die verschiedenen Merkmale bei festgelegtem DM zurückzuführen. Die einzelnen Zacken der Kurven verlieren dadurch an Bedeutung für eine weitere Untergliederung des in einer Variation zusammengefaßten Materials. Dies wird noch bekräftigt durch die Feststellung, daß vergleichbare Zacken in den Kurven eines Merkmals bei verschiedenem DM oder bei gleichem DM bei verschiedenen Merkmalen nur zu einem geringen Teil durch die gleichen Individuen hervorgerufen werden.

Ein Teil der beim EDM beobachteten Merkmale sind voneinander abhängig. Welche Merkmale korreliert sind, ist von Art zu Art verschieden, ebenso das Ausmaß der Korrelation. Nur EDM — ENW und EDM — EWH sind bei allen daraufhin untersuchten Arten korreliert. Weitere Korrelationen bestehen zwischen ENW und EWH (*P. [O.] polygyratus*), EDM und EUR *(P. [O.] polygratus, A. [P.] inconditum),* EDM und ESR *(A. [P.] inconditum).*

Die Verteilungsdiagramme für den EDM zeigen eine mehr oder weniger starke, gleichartige Asymmetrie. Möglicherweise ist dies auf das zahlenmäßig geringe Material zurückzuführen. Sie ist bei der größten Form — *P. (O.) polygyratus* — am stärksten, bei der kleinsten — *A. (P.) balnearium* — am schwächsten. Man kann daher annehmen, daß die Ursache in Auslesevorgängen zu suchen ist, durch die kleine Schalen bevorzugt vollständiger erhalten wurden. Das Auftreten der Asymmetrie bei allen daraufhin untersuchten Arten läßt auch vermuten, daß der EDM von vorneherein nicht symmetrisch verteilt ist, sondern seine maximale Häufigkeit gegen geringere Werte verschoben ist.

Die Veränderung der Merkmalswerte im Verlauf der individuellen Entwicklung ist nicht gleichmäßig und erfolgt bei verschiedenen Individuen einer Art bei verschiedenem DM und ist somit für eine Art nicht typisch. Kennzeichnend für eine Art ist die allgemeine

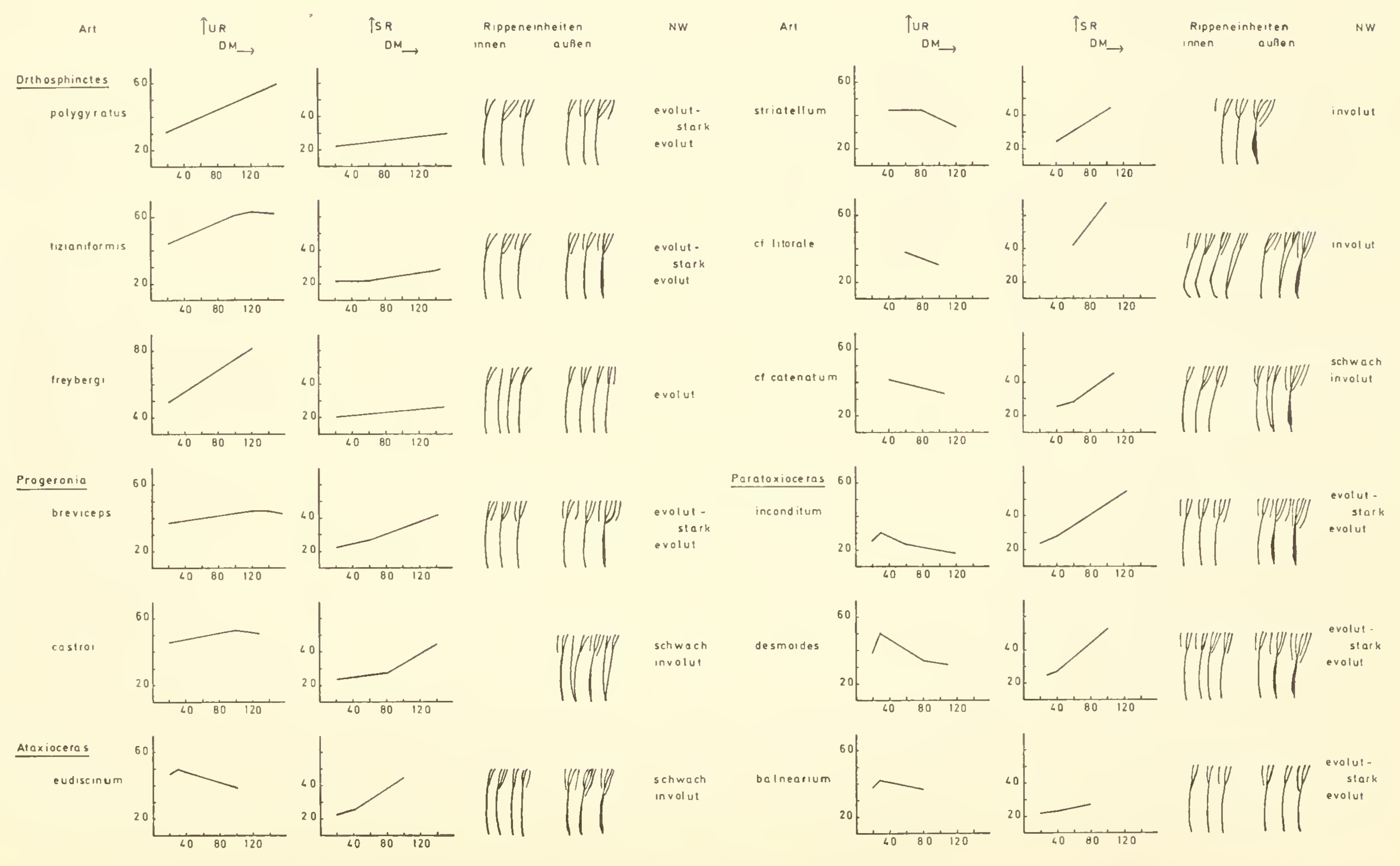
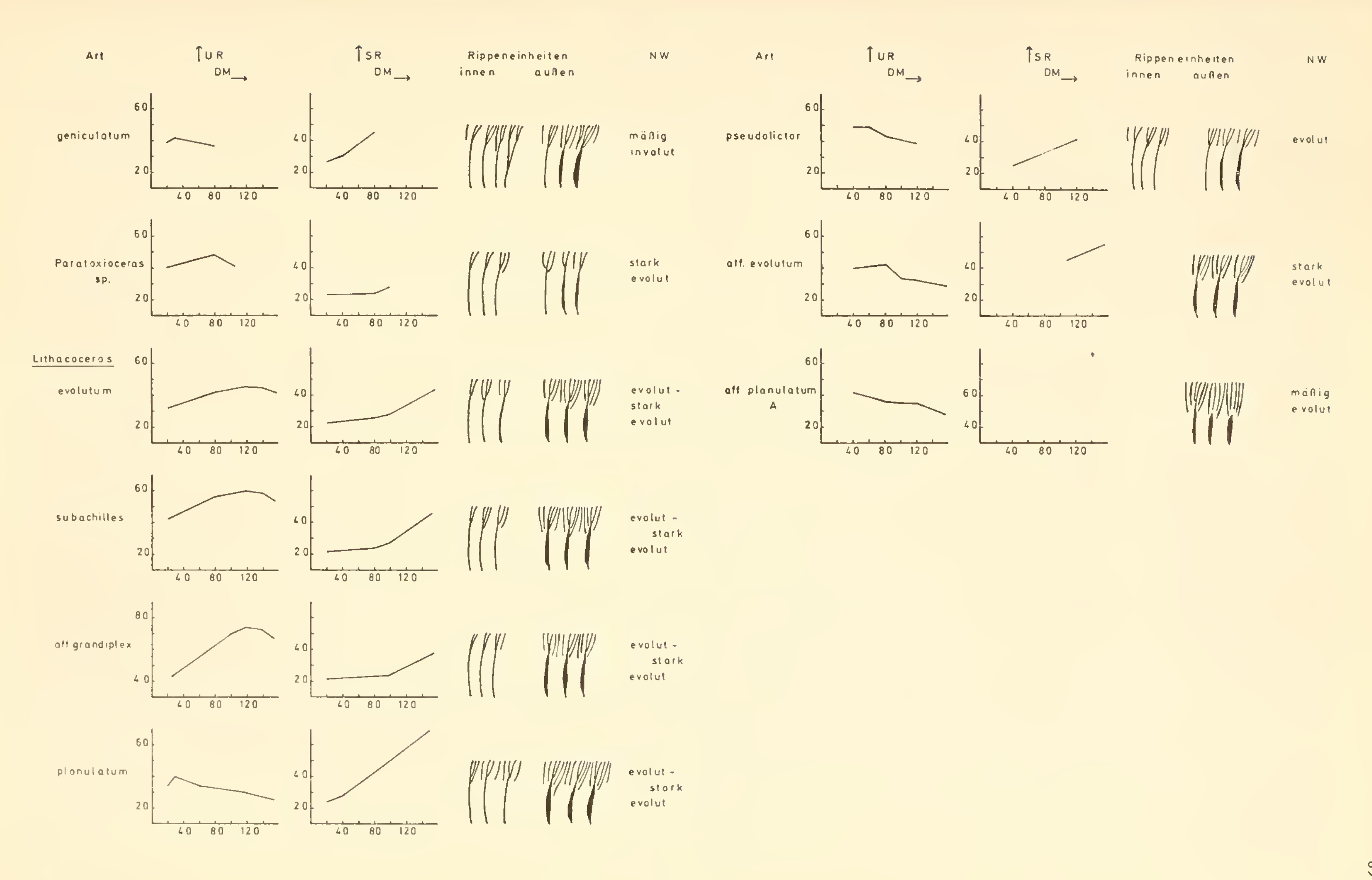


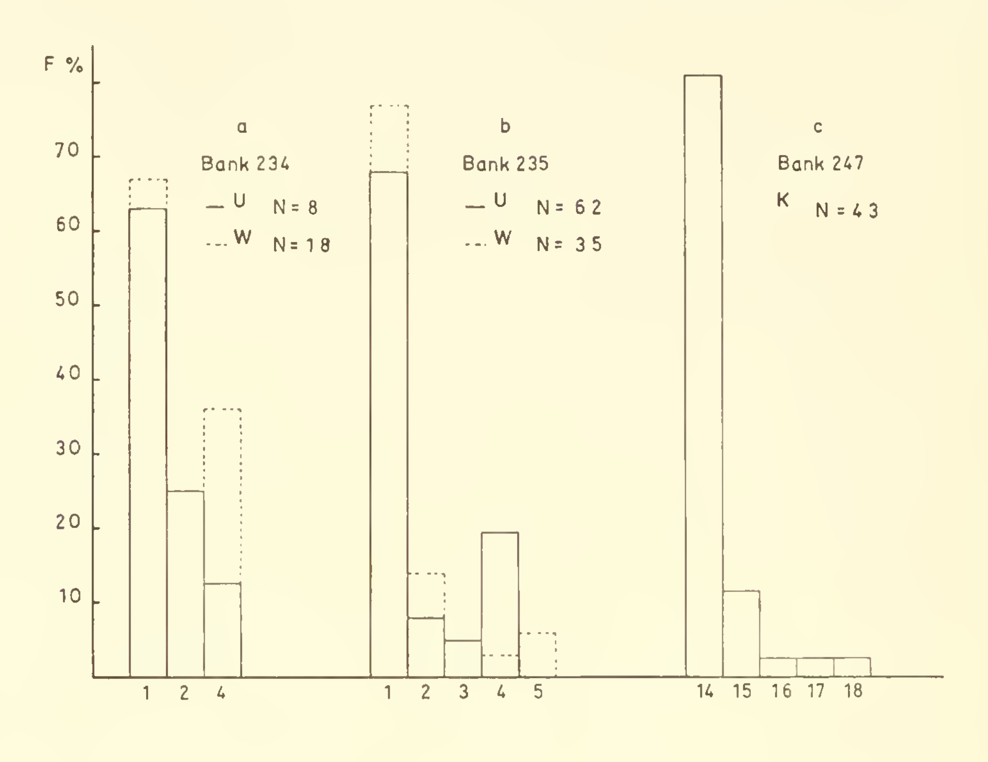
Abb. 51: Übersicht über kennzeichnende Merkmale bei den untersuchten Arten.



Art
UR
DM
SR
DM
Rippeneinheiten
innen
außen
NW
geniculatum
mäßig
involut
Parataxioceras
sp.
stark
evolut
Lithacoceras
evolutum
evolut -
stark
evolut
subachilles
evolut -
stark
evolut
aff grandiplex
evolut -
stark
evolut
planulatum
evolut -
stark
evolut
pseudolictor
evolut
aff. evolutum
stark
evolut
aff planulatum
A
mäßig
evolut

Richtung und die Lage der Kurvenschar im Merkmals-DM-Diagramm, wie sie etwa durch die Mittelwertskurve dargestellt werden (Abb. 26, 27, 50). Die Mittelwertskurve wird durch die Größe der Merkmalswerte und die VB bei festgelegtem DM bestimmt.

NW und WH sind bei nahestehenden Arten zur Artabgrenzung nicht zu verwenden, da die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten zu gering sind. Ob der WQ ein artkritisches Merkmal ist, konnte nicht festgestellt werden, da die meisten Exemplare



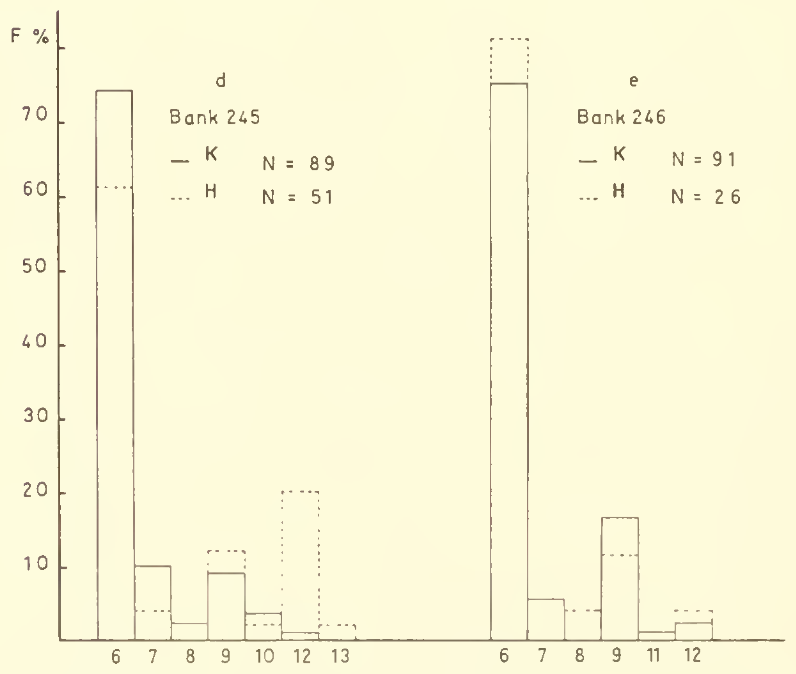


Abb. 52: Häufigkeit der untersuchten Arten in einzelnen Bänken. 1: *P. (O.) polygyratus;* 2: *P. (O.) tizianiformis;* 3: *P. (O.) freybergi;* 4: *L. (L.) evolutum;* 5: *L. (L.) subachilles;* 6: *A. (P.) inconditum;* 7: *A. (P.) desmoides;* 8: *A. (P.)* sp.; 9: *L. (L.) planulatum;* 10: *L. (L.) pseudolictor;* 11: *L. (L.)* aff. *planulatum*, Form A; 12: *P. (P.) breviceps;* 13: *P. (P.)* aff. *breviceps;* 14: *A. (P.) balnearium;* 15: *A. (A.) eudiscinum;* 16: *A. (A.)* cf. *litorale;* 17: *A. (A.)* cf. *catenatum;* 18: *P. (?P.) castroi.*

verdrückt sind. In einzelnen Fällen bietet der Endmundsaum ein gutes Unterscheidungsmerkmal *(L. [L.] evolutum — P. [P.] breviceps)*. In der Skulptur jedoch unterscheiden sich die Arten meist deutlich: durch die allgemeine Richtung der Rippenkurve, die Rippendichte, die Art der Rippenspaltung.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten in einer Bank ist sehr unterschiedlich (Abb. 52). Von den 5—6 in einer Bank auftretenden Arten stellt eine die Hauptmenge der Fossilien (60—80 %), während die anderen nur jeweils einen geringen Prozentsatz des Materials ausmachen. Ähnliches beschreibt WALTON (in IMBRIE & NEWELL 1964, S. 192—195) von rezenten Foraminiferengattungen vom NE des Golfs von Mexiko.

Sexualdimorphismus

Bei der Auswertung des Materials wurde festgestellt, daß die Innenwindungen (bis 80—100 mm) großwüchsiger Arten mit denen kleinerwüchsiger weitgehend im Aussehen und Merkmalswerten übereinstimmen. Besonders deutlich ist dies bei: *P. (O.) polygyratus — L. (L.) evolutum* und *A. (P.) inconditum — L. (L.) planulatum.* Diese Erscheinung läßt sich mit Sexualdimorphismus erklären (MAKOWSKI 1962, CALLOMON 1963 und 1969, WESTERMANN 1964, LEHMANN 1966, PALFRAMAN 1966, ZEISS 1969, GUEX 1970). In Analogie zu rezenten Mollusca werden die großen Formen den Weibchen, die kleinen den Männchen zugeordnet (MAKOWSKI 1962, S. 56—58). CALLOMON (1963, S. 29) bezeichnet die kleinen Formen als Mikrokonche, die großen als Makrokonche. Um die Merkmalswerte der einzelnen Formen leichter miteinander vergleichen zu können, wurden die Mittelwerte für die einzelnen DM in Diagrammen aufgetragen (Abb. 53, 54).

Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus (REINECKE) — *Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum* (QUENSTEDT) (Abb. 53).

Bis 80 mm DM stimmen die Mittelwerte aller Merkmale weitgehend überein. Dies entspricht etwa dem mittleren LDM = 70 mm von *P. (O.) polygyratus.* Die auftretenden Unterschiede sind auf das geringe Material von *L. (L.) evolutum* zurückzuführen. Über 80 mm DM zeigen NW und WH keine deutlichen Differenzen (Abb. 53 c, d). Anders ist es jedoch bei der Berippung (Abb. 53 a, b). Während bei *P. (O.) polygyratus* die Zahl der UR weiter zunimmt, nimmt sie bei *L. (L.) evolutum* nach und nach ab (Abb. 53 a). Gleichzeitig treten die UR auseinander, es entwickeln sich büschelförmige Rippeneinheiten, und die Zahl der SR nimmt stark zu (Abb. 53 b). *P. (O.) polygyratus* ist mittelgroß und besitzt seitliche Fortsätze am Endmundsaum, *L. (L.) evolutum* ist großwüchsig und hat einen einfachen, geschwungenen Endmundsaum. Auf

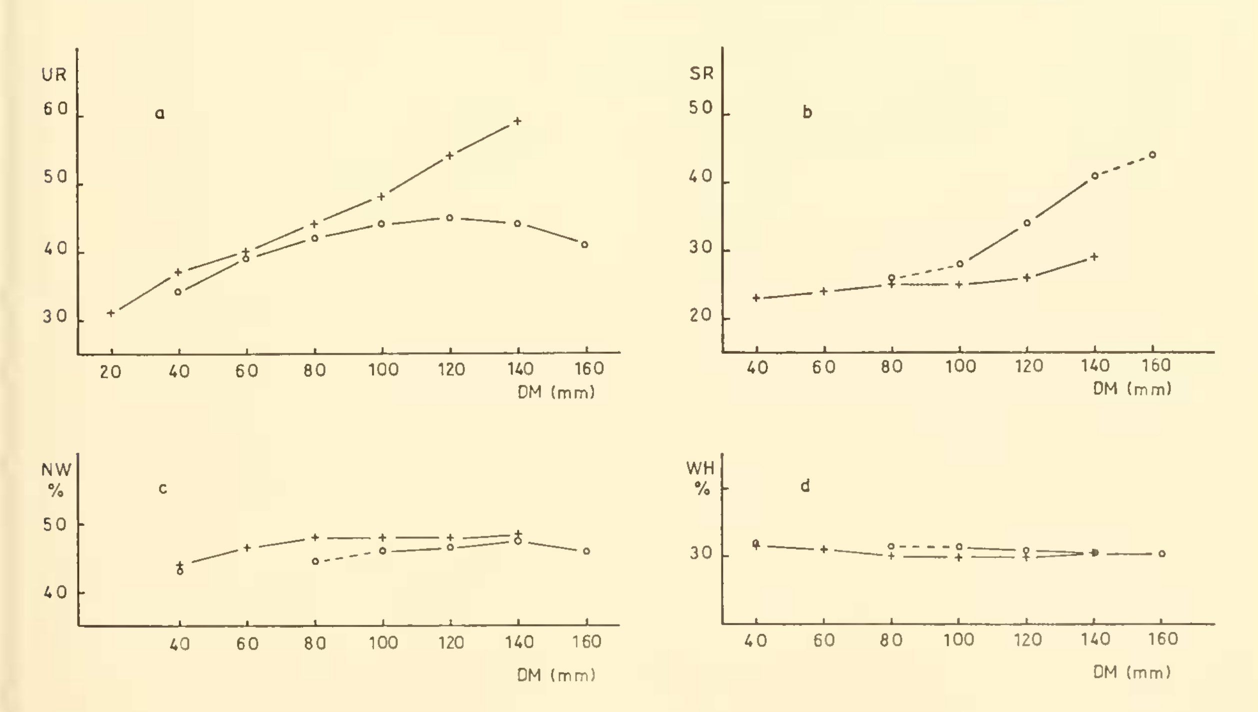


Abb. 53: Zum Sexualdimorphismus bei *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (+) und *Lithacoceras (L.) evolutum* (○). Mittelwertskurven für die Merkmale NW, WH, UR, SR.

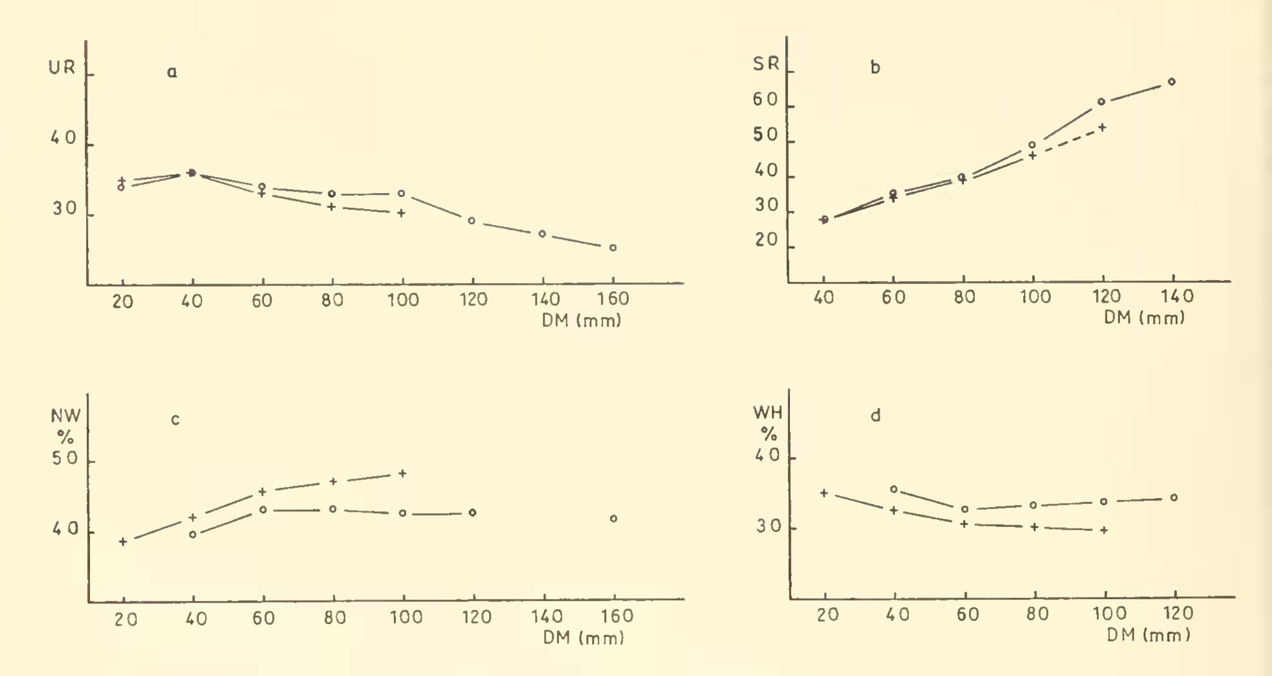


Abb. 54: Zum Sexualdimorphismus bei *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (+) und *Lithacoceras (L.) planulatum* (○). Mittelwertskurven für die Merkmale NW, WH, UR, SR.

Grund der weitgehenden Übereinstimmung der Jugendstadien beider Formen kann angenommen werden, daß sie einer Art angehören. *P. (O.) polygyratus* wäre der Mikrokonch zum Makrokonch *L. (L.) evolutum.*

Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum (Fontannes) — *Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum* (Quenstedt) (Abb. 54). Zwischen den beiden Formen tritt bei NW und WH ein deutlicher Unterschied auf (Abb. 54 c, d). Der Unterschied bis 60 mm DM ist auf einen Fehler bei der Trennung des Materials zurückzuführen, da die meisten weitnabeligen Exemplare zu *A. (P.) inconditum* gestellt wurden. Auffallend jedoch ist die parallele Entwicklung der Werte. Einen weiteren Einfluß dürfte das geringe Material von *L. (L.) planulatum* ausüben. Bei Exemplaren über 60 mm DM verstärkt sich der Unterschied. Damit stimmt der Mittelwert von LDM = 64 mm von *A. (P.) inconditum* überein. Die NW von *A. (P.) inconditum* nimmt weiter zu (die WH entsprechend ab), während die NW von *L. (L.) planulatum* abnimmt, um später wieder zuzunehmen (die WH verhält sich umgekehrt) (Abb. 54 c, d). Die Unterschiede, die bei UR und SR vorhanden sind (Abb. 54 a, b), sind sehr klein und teilweise auf das geringe Material von *L. (L.) planulatum* zurückzuführen, z. T. sind sie auch durch den Dimorphismus hervorgerufen. *A. (P.) inconditum* ist kleinwüchsig bis mittelgroß und besitzt seitliche Fortsätze am Endmundsaum, *L. (L.) planulatum* ist großwüchsig mit geschwungenem bis trichterförmigem Endmundsaum. *A. (P.) inconditum* wäre als Mikrokonch zum Makrokonch *L. (L.) planulatum* aufzufassen.

Es ist noch zu untersuchen, ob die zeitliche Verbreitung der Formen eines Paares übereinstimmt. *A. (P.) inconditum* und *L. (L.) planulatum* wurden nur in der mittleren *platynota*-Zone gefunden. *P. (O.) polygyratus* und *L. (L.) evolutum* reichen bis in die untere *platynota*-Zone. Ob sie auch gemeinsam einsetzen, läßt sich aus der Literatur nicht entnehmen, doch werden beide Formen aus dem oberen Oxfordium angeführt.

Weitere dimorphe Paare könnten *Lithacoceras (Lithacoceras) subachilles* — *Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis* und *Lithacoceras (Lithacoceras)* aff. *grandiplex* — *Perisphinctes (Orthosphinctes) freybergi* bilden, sowie *Lithacoceras (Lithacoceras) pseudolictor* — *Ataxioceras (Parataxioceras) desmoides* doch sind zwischen diesen beiden Formen größere Unterschiede vorhanden. Auch bei *Ataxioceras (Ataxioceras)* und *Ataxioceras (Parataxioceras)* ist Dimorphismus zu vermuten. Die Untergattung *Parataxioceras* umfaßt Mikrokonche mit seitlichen Fortsätzen am Endmundsaum. *Ataxioceras* s. str. enthält Mikrokonche mit einfachem Mundsaum und Makrokonche zu *Ataxioceras* s. str. und zur Untergattung *Parataxioceras* (s. S. 65, *A. [A.] eudiscinum*).

Enay (1966, S. 518) stellt für Formen, die er als Makrokonche zu *Orthosphinctes* betrachtet, die Untergattung *Pseudorthosphinctes* auf. Sie unterscheidet sich von *Orthosphinctes* durch den einfachen, geschwungenen Endmundsaum, den größeren EDM und die Abnahme der UR über 140—160 mm DM. *Lithacoceras* besitzt auf den Außenwindungen durchschnittlich mehr SR. Enay (1966, S. 523) hält seine neue Art

— *Pseudorthosphinctes alternans* — für den Makrokonch zu *Orthosphinctes polygyratus* (Reinecke) (im Sinn von Geyer 1961). Die entsprechenden Umgänge sind jedoch bei letzterer Art weniger dicht berippt. Weitere hierhergestellte Arten, u. a. *Ammonites triplicatus albus* Quenstedt (1887—1888, Taf. 100, Fig. 8) und *Perishpinctes* n. sp. aff. *triplex* Quenst. (Wegele 1929, Taf. 2, Fig. 2) zeichnen sich durch eine flache UR-Kurve aus. Gleiches gilt für *Perisphinctes suevicus* Siemiradzki (1898, Taf. 24, Fig. 35), der demnach zu dieser Gruppe gestellt werden kann. *Orthosphinctes,* soweit die Untergattung hier untersucht wurde, besitzt ziemlich steil ansteigende UR-Kurven. Welche Formen Mikrokonche zu *Pseudorthosphinctes* darstellen, ist nicht bekannt. *Orthosphinctes polygyratus* (Reinecke) (im Sinn vorliegender Arbeit) scheidet aus, da der Verlauf der UR-Kurve verschieden ist von denen der zu *Pseudorthosphinctes* gestellten Arten. Auch scheinen letztere auf tiefere Schichten beschränkt zu sein.

Mikrokonche und Makrokonche treten in einer Bank meist nicht gleich häufig auf; gewöhnlich überwiegen die Mikrokonche. Das Verhältnis Mikrokonch: Makrokonch schwankt zwischen 1:1 und 27:1. Im Mittel über die untersuchte Bankfolge ist es 5:1. Für die häufigsten Arten gelten folgende Verhältnisse: *P. (O.) polygyratus: L. (L.) evolutum = 127:24, A. (P.) inconditum: L. (L.) planulatum = 196:42.* Das Überwiegen einer Form wurde wiederholt festgestellt und wird auf folgende Ursachen zurückgeführt: zeitweilige Trennung der Geschlechter, Veränderung des Wohnbereichs der einzelnen Altersstufen, scharenweises Auftreten der Tiere, Einflüsse nach dem Absterben der Tiere (Verdriftung, Ablagerung, Einbettung, Fossilisation), Sammlungsfehler (Callomon 1963, S. 46 bis 47; Westermann 1964, S. 36—37, 39—40). Bei den Geländearbeiten konnte festgestellt werden, daß in einzelnen Lagen, z. B. in der Nähe der Bankoberfläche von Bank 243/244 von Kraftsbuch oder im oberen Teil von Bank 244 in Hartmannshof 1, großwüchsige Perisphinctiden *(Lithacoceras)* häufig sind, während kleinere zurücktreten. Dies scheint auf eine gewisse Trennung der Geschlechter hinzuweisen. Verschieben sich die Hauptwohngebiete der Männchen (Mikrokonche) und Weibchen (Makrokonche) mit der Zeit, so können Schichten übereinanderfolgen, die einmal mehr Mikrokonche, das andere Mal mehr Makrokonche enthalten.

Über die taxionomische Behandlung des Sexualdimorphismus besteht keine einheitliche Auffassung. Callomon (1963, S. 50) und Westermann (1964, S. 42—43) treten für eine subgenerische Trennung der Formen ein. Makowski (1962, S. 60—61), Lehmann (1966, S. 51), Palframan (1966, S. 309) stellen die als dimorph erkannten Formen zu einer Art. Beim vorliegenden Material ließen sich in keinem Fall die frühen Jugendwindungen untersuchen. Es fehlt somit eine letzte Sicherheit über den Dimorphismus. Deshalb wurden Formen, die vermutlich dimorphe Paare bilden, mit den bisher geltenden Namen bezeichnet.

Es ist zu vermuten, daß die Gattung *Lithacoceras* die Makrokonche von (mikrokonchen) Arten umfaßt, die bei verschiedenen Gattungen oder Untergattungen untergebracht sind. Sie wäre somit — zumindest in ihrem heutigen Umfang — aufzugeben. So lange jedoch die Zugehörigkeit der einzelnen Arten nicht geklärt ist, erscheint es vorteilhafter, die Gattung beizubehalten.

Phylogenie

Auf Grund der Ähnlichkeit der Innenwindungen ist für mehrere Arten anzunehmen, daß sie dimorphe Paare bilden. Eine stammesgeschichtliche Betrachtung hat dies zu berücksichtigen und die Entwicklung für Mikrokonche und Makrokonche darzustellen. Da jedoch im vorliegenden Material die Makrokonche relativ selten sind, wird die phylogenetische Entwicklung an den Mikrokonchen aufgezeigt.

In der unteren *platynota*-Zone treten auf: *Perisphinctes (Orthospinctes) polygyratus, P. (O.) tizianiformis, P. (O.) freybergi; Lithacoceras (Lithacoceras) evolutum, L. (L.) subachilles, L. (L.)* aff. *grandiplex.* In der mittleren *platynota*-Zone finden sich: *Perisphinctes (Progeronia) breviceps, Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum, A. (P.) desmoides, Lithacoceras (Lithacoceras) planulatum, L. (L.) pseudolictor,* daneben einige kleine Gruppen, die artlich nicht festgelegt werden konnten. Die obere *platynota*-Zone ist gekennzeichnet durch: *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium, A. (P.) desmoides, A. (Ataxioceras) eudiscinum* neben einigen weiteren Arten von *A. (Ataxioceras)* und *Perisphinctes* (? *Progeronia) castroi.*

Die Aufeinanderfolge der Formen läßt folgende Entwicklungsreihe vermuten (Abb. 55):

Aus *P. (O.) polygyratus* gehen *A. (P.) inconditum* und *A. (P.) desmoides* hervor. *P. (O.) polygyratus* unterscheidet sich von den beiden letzteren Arten durch die UR-Kurve und die Anzahl der SR. In NW, WH, EDM, der Art der Rippenspaltung stimmen sie weitgehend überein. Der EDM von *A. (P.) inconditum* ist etwas geringer als der von *P. (O.) polygyratus.* Von Ursheim liegen zwei Exemplare (Taf. 7, Fig. 6) aus der unteren *platynota*-Zone vor, deren Innenwindungen — bis zum Beginn der Endwohnkammer — in der Rippendichte *A. (P.) inconditum* bzw. *A. (P.) desmoides* ähnlich sind. Die Zahl der SR

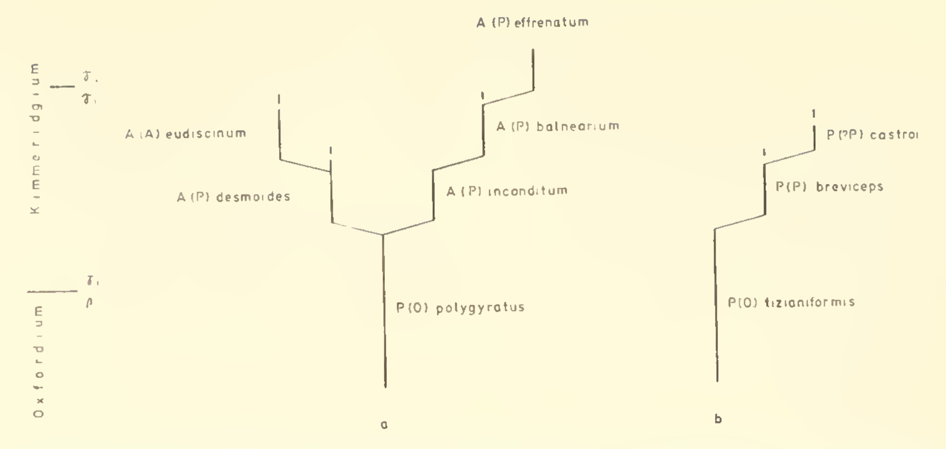


Abb. 55: Stammesgeschichtliche Entwicklung, dargestellt an den Mikrokonchen. a: Linie von *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* zur Gruppe um *Ataxioceras (Parataxioceras) effrenatum* bzw. zu *A. (A.) eudiscinum;* b: Linie von *Perisphinctes (Orthosphinctes) tizianiformis* zu *P. (Progeronia).*

auf den inneren Windungen und die Skulptur des Endumgangs entsprechen *P. (O.) polygyratus.* Die Entwicklung von *P. (O.) polygyratus* zu *Ataxioceras (Parataxioceras)* scheint demnach schrittweise stattgefunden zu haben, die Umwandlung ging von den inneren Windungen aus (Proterogenese, SCHINDEWOLF 1950, S. 255) (s. a. S. 70, Ataxioceras cetechovium).

A. (P.) balnearium entstand aus *A. (P.) inconditum,* aus dem dann die Formen um *A. (P.) effrenatum* hervorgingen. *A. (P.) balnearium* ist kleiner als *A. (P.) inconditum,* etwas dichter berippt und besitzt weniger SR, doch zeigen mehrere Innenwindungen von *A. (P.) inconditum* große Ähnlichkeit mit *A. (P.) balnearium.* Aus *A. (P.) desmoides* entwickelten sich möglicherweise die kleinen bis mittelgroßen Formen, die hier zu *A. (Ataxioceras) eudiscinum* gestellt wurden. *A. (A.) eudiscinum* ist enger genabelt und dichter berippt als *A. (P.) desmoides;* es besitzt keine seitlichen Fortsätze am Endmundsaum, ein Merkmal, dem subgenerische Bedeutung zugemessen wird (ARKELL 1957, L. 90). ZIEGLER (1972, S. 77 ff.) führt einen vergleichbaren Fall bei der Gattung *Aulacostephanus* an. Aus *A. volgensis,* einer Art mit Mündungsfortsätzen, leitet sich *A. autissiodorensis,* eine großwüchsige Art ohne Mündungsfortsätze, ab.

Aus *P. (O.) tizianiformis* ist *Perisphinctes (Progeronia) breviceps* hervorgegangen. Der Verlauf der UR-Kurve beider Arten ist ähnlich; bei *P. (O.) tizianiformis* nimmt die Zahl der SR auf dem äußeren Teil der Endwohnkammer deutlich zu. *P. (P.) breviceps* ist weniger dicht berippt und besitzt schon auf den inneren Windungen mehr SR. Aus *P. (P.) breviceps* kann *P. (? P.) castroi* abgeleitet werden, das enger genabelt und dichter berippt ist.

Die Entwicklung der Arten auseinander erfolgt nicht geradlinig, sondern ist Schwankungen unterworfen, die aber um eine Linie pendeln (Abb. 56, 57). Die UR-Kurve verändert sich deutlich von *P. (O.) polygyratus* zu *A. (P.) inconditum* bzw. *A. (P.) desmoides.* Formen, die im Verlauf der UR-Kurve zwischen *Orthosphinctes* und Parataxioceras vermitteln, sind

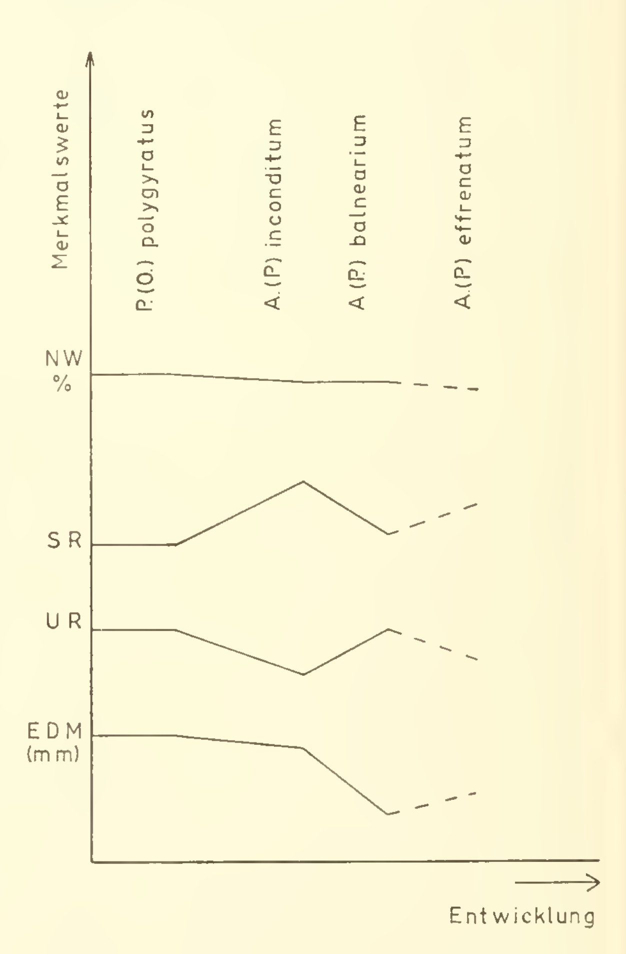


Abb. 56: Entwicklung einiger Merkmale von *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* zur Gruppe um *Ataxioceras (Parataxioceras) effrenatum* (ohne Maßstab).

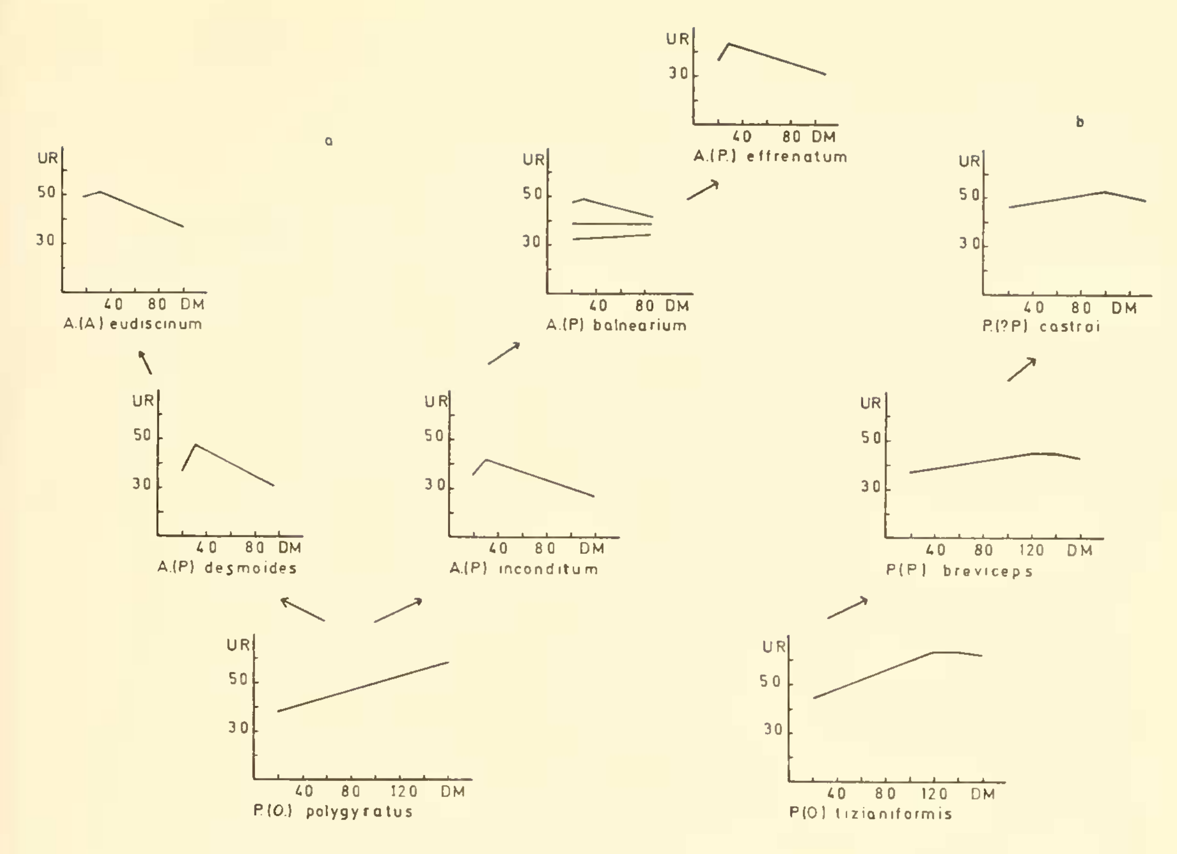


Abb. 57: Veränderung der Umbilikalrippenkurve im Lauf der phylogenetischen Entwicklung (S. 94 f.).

das auf Taf. 7, Fig. 6 abgebildete Exemplar, *A. (Parataxioceras)* sp. (Taf. 8, Fig. 11—12), *A. (Parataxioceras) schneidi* GEYER (1961, Taf. 14, Fig. 1), das in dieser Arbeit als synonym zu *A. (P.) inconditum* gestellt wird und Varianten von *A. (P.) inconditum*, die eine horizontale UR-Kurve besitzen. Bis auf das erstgenannte Exemplar können die Formen als Individuen betrachtet werden, die in dem Markmal „UR-Kurve" in einer Übergangsphase zwischen *Orthosphinctes* und *Parataxioceras* stehengeblieben sind (s. a. S. 76). *A. (P.) balnearium* besitzt variable UR-Kurven, die teilweise *P. (O.) polygyratus* ähneln. *A. (P.) effrenatum* scheint dagegen wieder eine UR-Kurve aufzuweisen, die den von *A. (P.) inconditum* und *desmoides* ähnlich ist. Zwischen *A. (P.) desmoides* und *A. (A.) eudiscinum* erfolgt keine Veränderung der UR-Kurve. Eine geringe Veränderung der UR-Kurve ist zwischen *P. (O.) tizianiformis* und *P. (P.) breviceps* festzustellen.

Die Anzahl der SR vergrößert sich von *P. (O.) polygyratus* zu *A. (P.) inconditum* und *desmoides*, ebenso von *P. (O.) tizianiformis* zu *P. (P.) breviceps*. Von *A. (P.) inconditum* zu *A. (P.) balnearium* verringert sich die Zahl der SR, um zu *A. (P.) effrenatum* wieder zuzunehmen. Auch von *A. (P.) desmoides* zu *A. (A.) eudiscinum* ist eine Abnahme der SR festzustellen. Die Zahl der UR vermindert sich von *P. (O.) polygyratus* zu *A. (P.) inconditum* und *desmoides*. Von *A. (P.) inconditum* zu *A. (P.) balnearium* und von *A. (P.) desmoides* zu *A. (A.) eudiscinum* erhöht sich die Zahl der UR, zu *A. (P.) effrenatum* scheint sie wieder abzunehmen. Von *P. (O.) tizianiformis* zu *P. (P.) breviceps* verringert sich die Zahl der UR, von *P. (P.) breviceps* zu *P. (? P.) castroi* steigt sie wieder an. Die Endgröße nimmt von *P. (O.) polygyratus* zu *A. (P.) inconditum* und *balnearium* ab, um bei *A. (P.) effrenatum* wieder anzusteigen. Ebenfalls verringert sich der EDM von *P. (O.) polygyratus* zu *A. (P.) desmoides* und *A. (A.) eudiscinum*. Der EDM von *P. (O.) tizianiformis* und *P. (P.) breviceps* dürfte gleich sein.

Auf Grund der in der *platynota*-Zone gemachten Beobachtungen wird folgende Entwicklung der Berippung vom Mitteloxfordium bis ins Unterkimmeridgium angenommen (Abb. 58): Die Vertreter der Gattung *Perisphinctes* im mittleren Oxfordium zeigen meist einen steifen Berippungshabitus. Die UR verlaufen im allgemeinen gerade oder leicht konvex über die Flanken und sind rectiradiat oder prorsiradiat. Die meisten teilen sich nahe der Externseite — äußeres Flankenfünftel bis -viertel — in zwei SR, ein Teil bleibt ungespalten. Schaltrippen sind wenig häufig bzw. treten erst bei größerem DM auf, wobei dann

der Spaltpunkt etwas gegen die Flankenmitte rückt. Die Rippeneinheiten sind gewöhnlich biplikat und nur selten polygyrat, meist erst bei größerem DM.

Die Formen im oberen Oxfordium und untersten Unterkimmeridgium — *Perisphinctes (Orthosphinctes)* — besitzen einen aufgelockerten Berippungshabitus. Die UR verlaufen gerade oder leicht konkav über die Flanken und sind rectiradiat oder prorsiradiat, doch kann sich dies an einem Exemplar mehrmals ändern. Sie teilen sich im äußeren Flankenviertel bis -drittel, der Rippenspaltpunkt liegt tiefer als bei den Formen des mittleren Oxfordium. Ungespaltene Rippen finden sich außer vor Einschnürungen nur bei sehr dicht berippten Arten. Die Rippeneinheiten sind biplikat und polygyrat, daneben auch diversipartit. Schaltrippen sind schon bei kleinem DM recht häufig (s. a. S. 51).

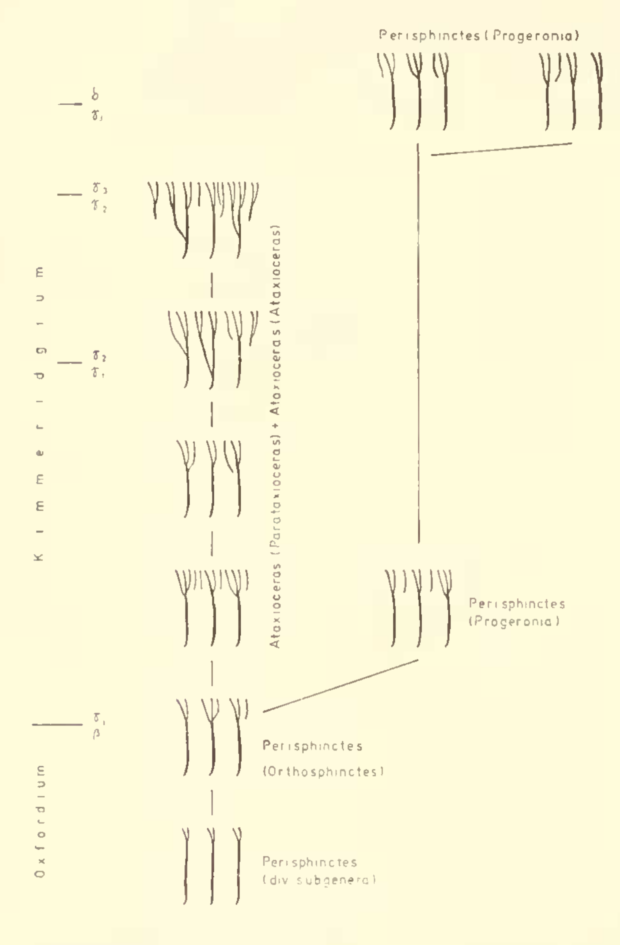


Abb. 58: Veränderung der Skulptur im Lauf der phylogenetischen Entwicklung vom mittleren Oxfordium bis in das Unterkimmeridgium.

In der mittleren *platynota*-Zone (unterstes Unterkimmeridgium) treten Formen auf, die den aufgelockerten Berippungshabitus, die Höhe des Rippenspaltpunktes und die Art der Rippenteilung beibehalten, sich aber durch Zunahme der Schaltrippen unterscheiden. Eine Gruppe ist *Perisphinctes (Progeronia)*, eine andere *Ataxioceras (Parataxioceras)*. *Ataxioceras (Parataxioceras)* unterscheidet sich durch eine Abnahme der UR schon bei geringem DM. Es folgen Formen von *Ataxioceras (Parataxioceras)*, die verlängerte und gegabelte Schaltrippen, einzelne tiefer ansetzende Spaltrippen und polyploke Rippeneinheiten aufweisen. Der Rippenspaltpunkt wird weiter gegen die Flankenmitte verlagert bzw. es treten zwei Spaltpunkte auf. Dazu kommt *Ataxioceras (Ataxioceras)*, das in der Berippungsart zunächst *A. (P.) inconditum* ähnelt. Die Entwicklung in diesem Zweig verläuft in gleicher Weise wie bei *Ataxioceras (Parataxioceras)*. Am Ende der Entwicklung herrschen polyploke Rippeneinheiten, gegabelte Schaltrippen und verlängerte Spalt- und Schaltrippen vor. *Ataxioceras*, das sich im unteren und mittleren Weißjura Gamma (unteres Unterkimmeridgium) rasch entfaltet, verschwindet im oberen Weißjura Gamma. Als neues Formenelement tritt die Gattung *Katroliceras* auf.

Perisphinctes (Progeronia) behält seinen Skulpturhabitus bei. Im höheren Unterkimmeridgium (Weißjura Obergamma und Weißjura Delta) treten neben typischen Vertretern von *Perisphinctes (Progeronia)* wieder Formen auf, die an *Perisphinctes (Orthosphinctes)* erinnern. Sie besitzen gerade oder konkave UR, biplikate und polygyrate Rippeneinheiten, mit relativ wenigen Schaltrippen. Der Rippenspaltpunkt liegt näher der Flankenmitte als bei den tiefer (Weißjura Gamma 1) vorkommenden Arten von *Perisphinctes (Orthosphinctes)*. Sie werden von Geyer (1961) zu Perisphinctes (Orthosphinctes) gestellt. Möglicherweise stammen sie jedoch von *Perisphinctes (Progeronia)* ab, da Vertreter von *Perisphinctes (Orthosphinctes)* aus dem mittleren und oberen Weißjura Gamma nicht bekannt sind. Der Verlauf der UR-Kurve entspricht aber der von *Perisphinctes (Orthosphinctes)*, was eher für eine Zugehörigkeit zu dieser Untergattung spricht.

Stratigraphie

Die untersuchten Profile aneinandergesetzt, umfassen fast die gesamte Zone der *Sutneria platynota* (Reinecke) (Weißjura Gamma 1, unterstes Unterkimmeridgium). Es ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit von etwa 5 m. In mehreren Bänken der Zone finden sich Fossilanreicherungen. Mit Hilfe der darin enthaltenen Fauna und ähnlicher Bankungsrhythmen wurden die Profile miteinander parallelisiert (Abb. 59). Zur Numerierung der Bänke wurden die Banknummern von Streim aus Schmidt-Kaler (1962) übernommen (s. S. 39).

Die Untergrenze (Grenze Oxfordium — Kimme-

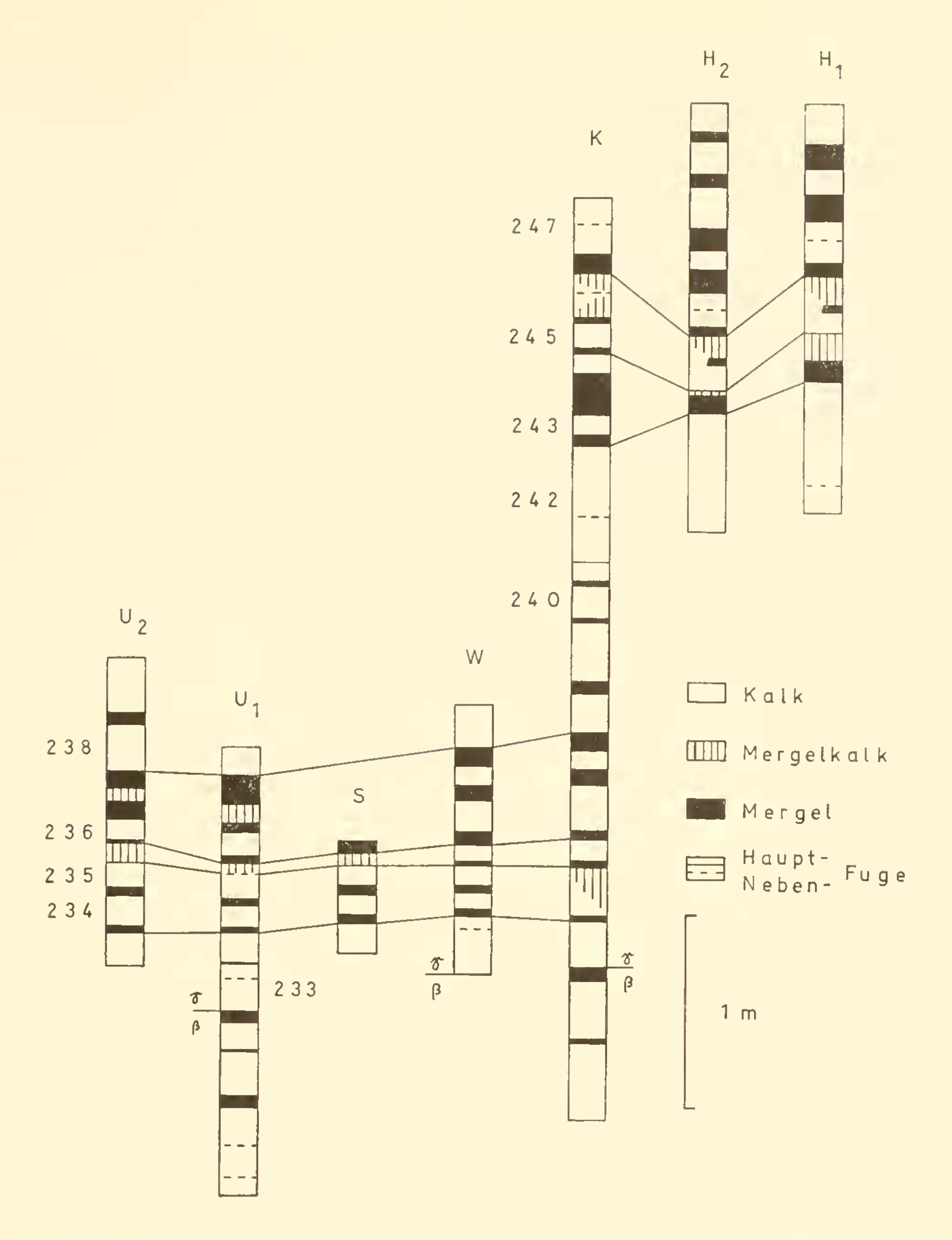


Abb. 59: Parallelisierung der untersuchten Profile. Abkürzung S. 38. Banknummern S. 39.

ridgium; Grenze Zone des *Idoceras planula* [HEHL] — Zone der *Sutneria platynota* [REINECKE]) wurde unter der Bank gezogen, in der die ersten Exemplare von *Sutneria platynota* in den Profilen Ursheim 1 und Weißenburg gefunden wurden. Die Grenze liegt etwas tiefer als SCHMIDT-KALER (1962, S. 9) für die südliche Fränkische Alb angibt. Sie entspricht seinen Angaben (S. 36) für Profil 11, Stettberg bei Lauchheim, östliche Schwäbische Alb, wo er *Sutneria platynota* in Bank 233 fand. *Sutneria platynota* setzt somit auf der Schwäbischen und Fränkischen Alb gleichzeitig ein, ein Wandern der Art von W nach E ist nicht nachzuweisen (SCHMIDT-KALER 1962, S. 36). Nach SCHMIDT-KALER (1962, S. 36) beginnt auf der östlichen Schwäbischen Alb die Fazies des Weißjura Gamma mit Bank 233. Die Grenze *planula*-Zone — *platynota*-Zone (Grenze Oxfordium — Kimmeridgium, Beta-Gamma-Grenze), die durch das erste Auftreten von *Sutneria platynota* gekennzeichnet ist, liegt auf der südlichen Fränkischen Alb in Schichten, die in der Fazies des Weißjura Beta ausgebildet sind. Dies läßt vermuten, daß die Beta-Fazies allmählich von W nach E in die untere *platynota*-Zone übergreift. Eine Abgrenzung gegen die hangende Zone (Zone des *Ataxioceras (Ataxioceras) hypselocyclum* FONTANNES, unteres Unterkimmeridgium) war nicht möglich, da die entsprechenden Bänke fossilarm sind bzw. nicht zugänglich waren. *Sutneria platynota* wurde noch in

Bank 248/249 gefunden. Da die in Frage stehenden Bänke fossilarm sind, ist zu vermuten, daß das Leitfossil noch etwas höher hinaufreicht. Die Obergrenze dürfte wohl über Bank 251 gelegen sein. SCHMIDT-KALER (1962, S. 9) legt sie auf Grund der Fazies über den Mergel 251/252 (bei SCHMIDT-KALER Bank 251 a).

Mit Perisphinctiden, die einer Entwicklungsreihe angehören und z. T. eine sehr beschränkte vertikale Verbreitung besitzen (Abb. 60), ist es möglich, die *platynota*-Zone zu untergliedern (Tab. 37). Die untere *platynota*-Zone ist gekennzeichnet durch das Auftreten von *Perisphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* neben *Sutneria platynota:* Bankfolge mit *Persiphinctes (Orthosphinctes) polygyratus* (REINEKE). Im oberen Oberoxfordium, Zone des *Idoceras planula* (HEHL), kommt dagegen *P. (O.) polygyratus* zusammen mit *Sutneria galar* (OPPEL) vor. Im mittleren Teil der *platynota*-Zone tritt erstmals die Gattung *Ataxioceras* auf mit *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum.* Diese Art ist das vorherrschende Element in der Perisphinctiden-Fauna in diesem Teil der Zone: Bankfolge mit *Ataxioceras (Parataxioceras) inconditum* (FONTANNES). *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium* als häufigste Art, *Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum* und Formen mit einzelnen polyploken Rippeneinheiten, verlängerten Spaltrippen und gegabelten Schaltrippen charakterisieren den oberen Teil der *platynota*-Zone: Bankfolge mit *Ataxioceras (Parataxioceras) balnearium* (DE LORIOL).

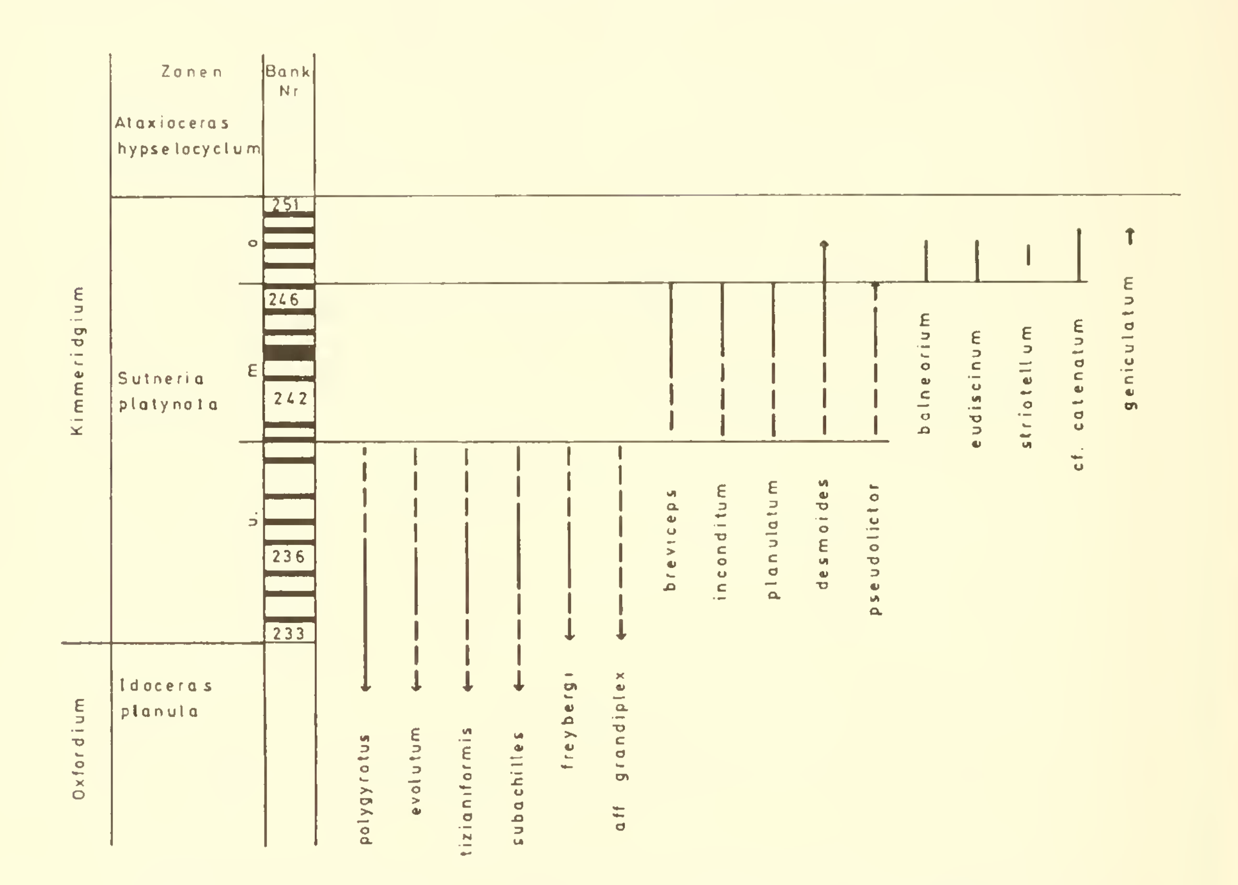


Abb. 60: Vertikale Verbreitung der wichtigsten Arten. Durchgezogene Striche: beobachtet; unterbrochene Striche: vermutet. Die Pfeile weisen darauf hin, daß die Arten auch im Hangenden bzw. Liegenden vorkommen.

Karvé-Corvinus (1966, S. 113, 121, 128) bezeichnet die obere *platynota*-Zone am Mont Crussol, Ardèche als „*Eudiscinum*-Schichten", in denen *Ataxioceras (Ataxioceras) eudiscinum* leitend sei. Die „*Eudiscinum*-Schichten" (Niveau 32) entsprechen nur zum Teil der Bankfolge mit *A. (P.) balnearium*. Der untere Teil der Schichten reicht in die mittlere *platynota*-Zone, der obere in die Zone des *Ataxioceras (Ataxioceras) hypselocyclum* Fontannes. Der unteren und mittleren *platynota*-Zone entsprechen die Niveaus 29 bis 31 am Mont Crussol (Karvé-Corvinus 1966, S. 133) (vergl. Ziegler 1971).

Entstehung der Fossilanreicherung

Fossilanreicherungen, die vor allem aus Ammoniten und deren Schalenresten bestehen (Abb. 61), sind in der *platynota*-Zone auf der Schwäbisch-Fränkischen Alb weit verbreitet (Geyer 1961 b, S. 99; Schmidt-Kaler 1962, S. 9). Außer der bekannten in der Nähe der Grenze Weißjura Beta — Weißjura Gamma (Grenze Oxfordium — Kimmeridgium), konnten auch Fossilanhäufungen in der mittleren *platynota*-Zone der Fränkischen Alb nachgewiesen werden. Diese wurden bisher mit der tieferen Lage identifiziert (Wegele 1929, Schnittmann 1954—1958). Die Fossilanreicherungen brauchen zudem nicht nur in einer Bank aufzutreten, sondern häufig sind es mehrere Bänke übereinander, die Fossilien angereichert enthalten (Veit

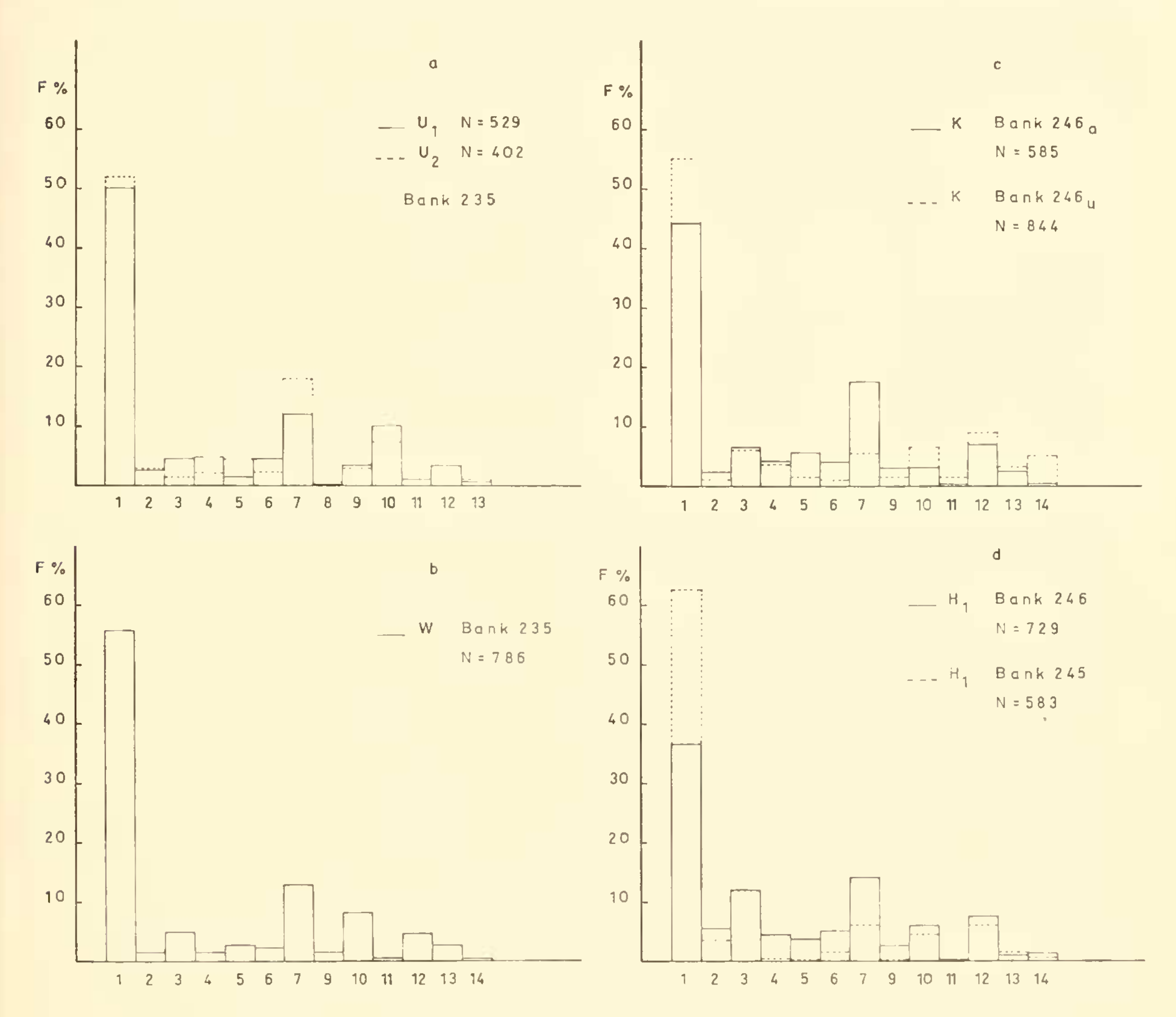


Abb. 61: Häufigkeit von Fossilien und Fossilresten in besonders fossilreichen Bänken, ausgezählt auf 0,25 qm. 1: Ammonitenbruchstücke; 2: Perisphincten $>$ 50 mm DM; 3: Perisphincten $<$ 50 mm DM; 4: *Sutneria platynota;* 5: *Physodoceras;* 6: *Taramelliceras;* 7: *Glochiceras;* 8: *Cardioceras;* 9: Aptychen; 10: Belemniten; 11: Gastropoden; 12: Pelecypoden; 13: Brachiopoden; 14: Echinodermenreste (meist Crinoidenstielglieder).

1936, S. 78—79; Hölder 1942, S. 332; Seibold 1950, S. 297; Geyer 1961 b, S. 99; Schmidt-Kaler 1962, S. 9).

Zur Entstehung der „Ammonitenbreccie" diskutiert Beurlen (1927, S. 123—124) zwei Möglichkeiten: 1) Massensterben infolge Fazieswechsel, 2) Sedimentationsunterbrechung. Da die Fauna über dem Fossilhorizont weder verarmt noch verändert ist, nimmt Beurlen an, daß die Anreicherung infolge Sedimentationsunterbrechung (Strömungen, Wirkung von Oberflächenwellen auf den Grund) entstand und nicht durch Massensterben. Hölder (1942, S. 351) hält die Entstehung der Fossillagen durch Sedimentationsunterbrechung für möglich: „Sie vermag die über größere Gebiete gleichmäßige Fossilanreicherung zwanglos zu erklären und braucht ja nicht notwendig zu einer Aufarbeitungsbreccie führen". Geyer (1961 b, S. 99) wendet sich gegen die Bezeichnung „Ammonitenbreccie" bzw. „Grenzbreccie", da es sich keinesfalls um eine Anreicherung von Schalentrümmern handle. Er führt die Entstehung eines großen Teils der Bruchstücke auf eine diagenetische Zerstörung der Ammoniten zurück. Nach Schmidt-Kaler (1962, S. 9) kam es zu Beginn des Weißjura Gamma auf der Alb zu einer weitreichenden, wenn auch nicht starken Aufarbeitung, worauf auch das örtliche Fehlen einer Bank hinweise.

Bei den eigenen Geländearbeiten konnten folgende Beobachtungen gemacht werden:

1) Fossilanreicherungen treten häufig in mehreren Bänken übereinander auf, doch kann dies von Lokalität zu Lokalität für dieselbe Lage verschieden sein.

2) Die Fossilien sind in einer Bank meist nicht gleichmäßig verteilt, sondern in dünnen Lagen, die als Nebenfugen wirksam sein können oder in Nestern angereichert. Teile einer sonst fossilreichen Bank können auch fast fossilleer sein.

3) Die Ammoniten sind meist mehr oder weniger horizontal eingebettet. Großwüchsige Exemplare liegen völlig horizontal, kleinere häufig etwas schräg im Sediment. Senkrecht eingebettete Exemplare sind ziemlich selten, meist handelt es sich um kleine Formen. An einigen Stellen wurden die Fossilreste völlig ungeregelt eingebettet.

4) Ein großer Teil der Ammoniten, besonders der mittelgroßen und großwüchsigen Arten, ist unvollständig erhalten. Es fehlen Windungsteile, ein Teil der Schalen weist Löcher auf. Kleine Formen, insbesondere *Sutneria,* sind meist vollständig erhalten, obwohl gerade *Sutneria* lange seitliche Fortsätze am Endmundsaum besitzt.

5) Schalenbruchstücke, vor allem von Ammoniten, sind sehr häufig.

6) Im Sediment sind gröbere Komponenten enthalten, was sich besonders bei mergeligen Partien feststellen läßt. Es handelt sich dabei um Organismenschutt und um grünliche, glaukonit-ähnliche Körner.

7) In Bank 245 von Kraftsbuch wurden abgerollte Crinoidenstielglieder gefunden.

8) Die Ammonitenschalen sind häufig bewachsen, meist mit Ostreen und Serpeln. Beidseitiger Bewuchs ist recht selten.

9) Hinweise auf Aufarbeitung schon verfestigten Sediments wurden nicht gefunden.

Die Fossilanreicherung beruhte auf einem wiederholbaren Vorgang, sonst würden nicht mehrere fossilreiche Lagen übereinander folgen können. Die Häufigkeitsverteilungen für Fossilien und Fossilreste in einzelnen Bänken (Abb. 61) weisen durch ihre Ähnlichkeit darauf hin, daß die Bildungsumstände, die zu den einzelnen Fossilanhäufungen führten, etwa die gleichen waren. Im einzelnen ergeben sich aber für eine Lage Unterschiede in der Zusammensetzung schon auf kurze Entfernung. Da die Fossilanreicherungen in mehreren Bänken übereinander vorkommen, und die Fossilien in dünnen Lagen in den Bänken angereichert sein können, ist anzunehmen, daß die Bildungen, das gesamte Verbreitungsgebiet betrachtet, nicht völlig gleich alt sind. Man braucht daher für die Entstehung solcher Fossilanhäufungen nicht mit einer über das gesamte Verbreitungsgebiet gleichzeitig wirkenden Ursache zu rechnen, sondern man muß mehr lokal wirkende Faktoren in Betracht ziehen.

Auf Grund der angeführten Beobachtungen (ungleiche Verteilung des Fossilinhalts einer Bank, Veränderung der Zusammensetzung der Fauna auf kurze horizontale Entfernung, Lage der Fossilien im Sediment, Erhaltungszustand der Fossilien, organischer Schutt, abgerollte Crinoidenstielglieder) kann angenommen werden, daß die Hauptursache der Fossilanreicherung Wasserbewegung war. Die Wasserbewegung — Strömungen, auf den Grund wirkende Oberflächenwellen, Ebbe und Flut — verhinderte die Ablagerung von Sediment, das die den lokalen Bedingungen entsprechende Sinkgeschwindigkeit nicht besaß (v. Freyberg 1930, S. 86), entfernte schon vorhandenes Sediment, so daß übereinander abgelagerte Schalen in direkten Kontakt miteinander kamen, führte zum Zusammenschwemmen gleichzeitig oder nacheinander abgelagerter und wieder freigespülter Schalen und verursachte die teilweise Zerstörung der Gehäuse. Die Wasserbewegung dürfte nicht allzu heftig gewesen sein: eine Aufarbeitung bereits verfestigten Sediments wurde nicht beobachtet; die Ammoniten wurden gewöhnlich nicht umgedreht, wie der meist einseitige Bewuchs zeigt; schräg im Sediment steckende kleinere Schalen konnten nicht in die Horizontale

gekippt werden und die Gehäuse kleinwüchsiger Ammoniten sind meist vollständiger erhalten als die größeren Formen, da erstere relativ widerstandsfähiger sind. Turbulenzen führten dazu, daß Fossilien völlig ungeregelt eingebettet wurden. Die Schalenanreicherungen konnten bei etwas veränderten Bedingungen — Verlagerung der Strömungen, Meeresspiegelschwankungen, schwache Regressionen und Transgressionen — einsedimentiert und damit erhalten werden (JESSEN 1932, S. 73). Weitere Ursachen für die Entstehung von Fossilanreicherungen können primär verringerte Sedimentzufuhr, z. B. verminderte Kalkausfällung (SEIBOLD 1952) oder allgemeine Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten einzelner Tiergruppen (SCHÄFER 1962, S. 193) sein.

Der Bildungsraum der Fossilanhäufungen war so weit von der Küste entfernt, daß nur noch feines klastisches Material zur Ablagerung gelangen konnte. Der organogene Schutt dürfte am Einbettungsort oder in dessen Nähe entstanden sein. Bemerkenswert ist das starke Überwiegen der Cephalopoden in der Fauna. Dies dürfte wohl zu einem nicht unerheblichen Teil darauf zurückzuführen sein, daß die Schalen zusammengeschwemmt wurden. Eine weitere Ursache kann in der Lebensweise der Cephalopoden — nektonisch, in Schwärmen — gesehen werden (vergl. ZIEGLER 1967). Die übrige Fauna, mit Ausnahme eines Teils der auf den Ammonitengehäuse aufgewachsenen Formen, ist wohl an dem Platz, an dem sie gelebt hat, eingebettet worden.

Tabellen der Merkmalswerte und statistischen Werte

(Abkürzungen und Begriffe s. S. 38 f.)

Tabelle 1: Merkmalswerte für die Übergangsformen *P. (O.) polygyratus* — *A. (Parataxioceras)*.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 11	116	46,5	31,0	30	42		
	102	46,0	30,5	60	48		
				80	43	80	23
				100	44	100	22
				110	46	110	26
1967 X 16	95	46,5	28,0	60	40		
	87	46,0	31,0	80	39	80	28
				100	39	100	28

Tabelle 2: *P. (O.) polygyratus*. Statistische Werte für einige auf den EDM bezogene Merkmale.

	EDM (1) (mm)	ENW (2) (mm)	ENW (%)	EWH (3) (mm)	EWH (%)
N	31	31	31	31	31
VB	85—165	42,2—81,0	42,7—51,2	23,8—51,0	27,8—32,6
M	112,0 ± 4,2	54,2 ± 1,8	48,3 ± 0,4	34,3 ± 1,3	30,4 ± 0,2
s	23,1 ± 2,9	10,5 ± 1,3	2,1 ± 0,3	7,1 ± 0,9	1,3 ± 0,2
V	23,1 ± 2,9	18,9 ± 2,4	4,4 ± 0,6	23,6 ± 3,0	4,3 ± 0,5

	PDM (mm)	PDM (%)	EUR (4)	ESR (5)
N	23	23	31	31
VB	59—108	54,1—91,8	39—68	22—34
M	77,9 ± 2,3	75,9 ± 1,6	50 ± 1	28 ± 0,5
s	11,3 ± 1,7	7,8 ± 1,2	5,5 ± 0,7	2,7 ± 0,3
V	14,4 ± 2,1	10,3 ± 1,5	11,0 ± 1,4	9,6 ± 1,2

$r_{12} = 0,989$	$z_{12} = 2,65$ si	$r_{12.3} = 0,997$	$z_{12.3} = 2,65$ si
$r_{13} = 0,980$	$z_{13} = 2,30$ si	$r_{13.2} = 0,980$	$z_{13.2} = 2,30$ si
$r_{23} = 0,944$	$z_{23} = 1,74$ si	$r_{23.1} = -0,841$	$z_{23.1} = -1,26$ si
$r_{14} = 0,739$	$z_{14} = 0,95$ si	$r_{14.5} = -0,099$	$z_{14.5} = -0,10$ nsi
$r_{15} = 0,584$	$z_{15} = 0,67$ si	$r_{15.4} = 0,397$	$z_{15.4} = 0,42$ si
$r_{45} = 0,471$	$z_{45} = 0,50$ si	$r_{45.1} = 0,073$	$z_{45.1} = 0,07$ nsi

$b_{21} = 0,439 \pm 0,007$	$b_{54} = 0,069 \pm 0,002$
$b_{12} = 2,230 \pm 0,034$	$b_{45} = 5,080 \pm 0,146$
$b_{31} = 0,302 \pm 0,014$	$b_{32} = 0,661 \pm 0,068$
$b_{13} = 3,180 \pm 0,121$	$b_{23} = 1,370 \pm 0,149$

$s_z = 0,19$

Tabelle 3: *P. (O.) polygyratus*. Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)				
DM	40	60	80	100	120
N	28	39	46	33	16
VB	14,1—21,5	22,0—32,2	32,2—44,0	40,9—51,9	53,3—61,2
M	18,4 ± 0,4	28,2 ± 0,4	38,4 ± 0,4	48,1 ± 0,4	56,7 ± 0,6
s	2,0 ± 0,3	2,3 ± 0,3	2,8 ± 0,3	2,4 ± 0,3	3,6 ± 1,3
V	11,0 ± 1,5	8,3 ± 0,9	7,3 ± 0,8	5,0 ± 0,6	4,0 ± 0,7
DM	140	NW (%)	40	60	80
N	4		28	39	46
VB	62,7—72,7		38,3—51,1	39,2—52,7	41,8—53,8
M	67,5 ± 1,8		44,2 ± 0,7	46,5 ± 0,5	47,9 ± 0,4
s	3,6 ± 1,3		3,6 ± 0,5	3,1 ± 0,4	2,8 ± 0,3
V	5,4 ± 1,9		8,6 ± 1,1	6,7 ± 0,8	5,8 ± 0,6
DM	100	120	140		
N	33	16	4		
VB	42,9—53,4	45,6—50,8	44,9—51,4		
M	48,0 ± 0,4	47,8 ± 0,4	48,4 ± 1,2		
s	2,5 ± 0,3	1,5 ± 0,3	2,4 ± 0,9		
V	5,2 ± 0,6	3,2 ± 0,6	5,1 ± 1,8		
WH	(mm)				
DM	40	60	80	100	120
N	27	39	45	33	16
VB	9,5—15,1	15,3—21,3	20,6—28,8	25,5—33,3	32,1—38,2
M	12,6 ± 0,3	18,6 ± 0,2	24,1 ± 0,3	29,9 ± 0,3	35,8 ± 0,4
s	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,2	1,9 ± 0,2	1,9 ± 0,2	1,5 ± 0,3
V	12,1 ± 1,6	7,2 ± 0,8	8,0 ± 0,8	6,3 ± 0,8	4,1 ± 0,7
DM	140	WH (%)	40	60	80
N	4		27	39	45
VB	40,0—44,6		26,7—37,7	26,7—35,0	25,4—34,5
M	42,8 ± 0,9		31,6 ± 0,5	30,8 ± 0,3	29,9 ± 0,4
s	1,8 ± 0,7		2,8 ± 0,4	2,1 ± 0,2	2,4 ± 0,3
V	4,3 ± 1,5		8,8 ± 1,2	6,8 ± 0,8	8,0 ± 0,8
WH	(%)				
DM	100	120	140		
N	33	16	4		
VB	25,9—32,8	27,9—31,8	28,4—32,1		
M	29,9 ± 0,3	30,1 ± 0,3	30,7 ± 0,7		
s	1,6 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,4 ± 0,5		
V	5,3 ± 0,7	3,8 ± 0,6	4,6 ± 1,6		
UR					
DM	20	40	60	80	100
N	17	75	96	87	50
VB	28—34	30—46	31—50	35—53	39—58
M	31 ± 0,5	37 ± 0,4	40 ± 0,4	44 ± 0,5	48 ± 0,7
s	2,0 ± 0,6	3,6 ± 0,3	4,2 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,9 ± 0,5
V	6,6 ± 1,1	9,6 ± 0,8	10,7 ± 0,8	10,0 ± 0,8	10,2 ± 1,0
DM	120	140			
N	17	7			
VB	43—65	53—64			
M	54 ± 1,3	59 ± 1,5			
s	5,2 ± 0,9	3,8 ± 1,0			
V	9,6 ± 1,7	6,5 ± 1,7			
SR					
DM	40	60	80	100	120
N	13	46	77	52	21
VB	21—25	19—29	20—31	21—29	21—31
M	23 ± 0,4	24 ± 0,4	25 ± 0,3	25 ± 0,3	26 ± 0,5
s	1,4 ± 0,3	2,5 ± 0,3	2,2 ± 0,2	1,9 ± 0,2	2,4 ± 0,4
V	5,9 ± 1,2	10,4 ± 1,1	8,8 ± 0,7	7,6 ± 0,7	9,1 ± 1,4
DM	140				
N	7				
VB	26—34				
M	29 ± 1,0				
s	2,6 ± 0,7				
V	9,0 ± 2,4				

Tabelle 4: *P. (O.) polygyratus.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1963	86	50,5	27,0	40	36		
XXVII	80	51,0	26,5	60	37	60	27
237	67	50,5	30,0	80	39	80	26
1967 X 3	94	51,3	26,5	40	41		
	78	49,5	28,5	60	46		
	62	50,0	30,5	80	45	80	26
	47	49,5	26,5	100	48	100	24
	36	48,0	29,0				
	26	47,0	30,5				
1967 X 2	115	50,0	28,0	40	37		
	107	49,0	29,5	60	43		
				80	51		
				100	58	100	24
1967 X 10	102	48,0	29,5	40	33		
	88	48,5	30,5	60	37		
	66	47,0	30,0	80	40	80	26
	49	44,0	32,5	100	45	100	23
	36	42,0	32,0				
	26	40,0	35,5				
1967 X 6				20	29		
				40	31		
				60	34		
				80	37	120	29
1967 X 4	139	45,0	32,0	40	37		
	120	45,5	30,5	60	40		
	107	45,0	32,0	80	45		
				100	51	100	25
				120	54	120	28
				140	59	140	30
1967 X 5	114	43,5	33,5	20	28		
	95	43,0	33,0	40	32		
	83	44,0	32,0	60	35		
	71	42,5	33,0	80	38	80	23
				100	44	100	24
				110	46	110	28
1967 X 1	147	43,5	32,0	40	41		
	127	40,5	33,0	60	46		
				80	51		
				100	59	100	24
				120	64	120	25
				140	67	140	30
1967 X 7	89	50,5	28,5	40	43		
	73	47,5	30,0	60	47	60	20
	55	45,0	31,5	80	51	80	20
	40	40,0	32,5				
1967 X 8	94	47,5	30,5	40	40		
	80	46,5	29,5	60	42	60	22
	75	46,5	29,5	80	49	80	23
1967 X 9	37	50,0	27,5	20	34		
	31	50,5	28,0	40	41	40	23

Tabelle 5: *P. (O.) tizianiformis*. Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 14	101	53,5	27,0	40	47		
	93	53,0	27,0	60	50		
				80	56	80	22
				100	63	100	23
1967 X 12	95	47,5	30,5	60	63		
				80	65	80	23
				100	66	100	22
				120	67	120	26
1967 X 13	137	46,5	29,5	60	61		
				80	68		
				100	70	110	27
				120	66	120	31
				140	61	140	38
1967 X 15	106	46,0	30,0	60	54		
	100	45,0	32,0	80	55	80	23
	88	44,0	32,0	100	56	100	26
				110	55	110	28

Tabelle 6: *P. (O.) tizianiformis*. Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)			NW (%)	
DM	60	80	100	60	80
N	4	4	4	4	4
VB	24,1—27,1	33,9—39,7	40,9—53,7	39,5—44,1	42,4—47,4
M	25,1 ± 0,6	36,8 ± 1,2	46,3 ± 2,3	41,2 ± 0,9	45,1 ± 1,1
s	1,2 ± 0,4	2,4 ± 0,9	4,6 ± 1,6	1,8 ± 0,6	2,2 ± 0,8
V	4,8 ± 1,7	6,6 ± 2,3	10,0 ± 3,5	4,3 ± 1,5	4,9 ± 1,7

DM	100	WH (mm)	60	80	100
N	4		4	4	4
VB	42,4—53,3		20,0—23,1	25,0—28,1	27,1—33,0
M	47,1 ± 2,0		21,2 ± 0,6	27,2 ± 0,6	30,3 ± 0,9
s	4,0 ± 1,4		1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,4	1,8 ± 0,6
V	8,5 ± 3,0		6,0 ± 2,1	4,6 ± 1,6	5,9 ± 2,1

WH	(%)			UR	
DM	60	80	100	40	60
N	4	4	4	4	10
VB	32,5—37,5	30,5—34,9	27,0 ± 34,2	47—52	47—63
M	34,7 ± 0,9	33,3 ± 0,9	31,0 ± 1,3	48 ± 1,1	53 ± 1,4
s	1,8 ± 0,6	1,7 ± 0,6	2,6 ± 0,9	2,2 ± 0,8	4,3 ± 1,0
V	5,2 ± 1,8	5,1 ± 1,8	8,4 ± 3,0	4,5 ± 1,6	8,1 ± 1,8

DM	80	100	120
N	11	7	3
VB	49—65	56—66	60—67
M	56 ± 1,3	61 ± 1,2	63
s	4,4 ± 0,9	3,1 ± 0,8	
V	7,4 ± 1,6	5,0 ± 1,3	

SR				
DM	60	80	100	120
N	6	11	5	3
VB	20—23	21—28	21—28	25—28
M	21 ± 0,4	24 ± 0,6	24 ± 1,2	26
s	1,0 ± 0,3	1,9 ± 0,4	2,6 ± 0,8	
V	4,8 ± 1,4	7,7 ± 1,7	10,9 ± 3,4	

Tabelle 7: Merkmalswerte für *P. (O.) freybergi.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 18	84	38,5	34,5	60	59	60	21
	62	36,0	37,0	80	69	80	22
	44	36,0	37,0				
	30	38,0	36,5				
1967 X 17	132	45,5	32,5	40	56		
	121	43,5	32,0	60	64		
				80	72		
				100	78	100	19
				120	84	120	19
1967 X 21	75	42,0	32,5			60	24
	63	38,0	37,5	80	75	80	25
1967 X 19	63	35,0	40,5			40	22
	50	34,5	41,0	60	54	60	20
1967 X 20						120	21
						140	25
						160	31

Tabelle 8: *P. (P.) breviceps.* Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)				
DM	60	80	100	120	140
N	6	3	5	4	5
VB	24,0—30,5	34,9—43,1	45,8—48,5	56,0—60,8	60,8—71,5
M	27,0 ± 0,9	39,2	47,1 ± 0,4	58,5 ± 1,0	67,9 ± 1,4
s	2,3 ± 0,7		0,9 ± 0,3	1,9 ± 0,8	3,1 ± 1,0
V	8,4 ± 2,4		1,9 ± 0,5	3,3 ± 1,2	4,6 ± 1,5

NW	(%)				
DM	60	80	100	120	140
N	6	3	5	4	5
VB	42,9—49,8	46,2—51,3	45,8—47,8	46,7—50,6	43,4—51,3
M	45,8 ± 1,0	48,9	47,0 ± 0,3	48,7 ± 0,8	49,1 ± 1,3
s	2,4 ± 0,7		0,7 ± 0,2	1,5 ± 0,5	2,9 ± 0,9
V	5,2 ± 1,5		1,4 ± 0,5	3,1 ± 1,1	5,9 ± 1,9

WH	(mm)				
DM	60	80	100	120	140
N	6	3	5	4	5
VB	16,7—18,2	23,0—23,5	29,3—31,3	34,9—35,7	36,1—44,9
M	17,7 ± 0,2	23,2	30,4 ± 0,3	35,2 ± 0,2	40,6 ± 1,3
s	0,5 ± 0,1		0,7 ± 0,2	0,3 ± 0,1	2,8 ± 0,9
V	2,7 ± 0,8		2,3 ± 0,7	0,9 ± 0,3	7,0 ± 2,2

WH	(%)				
DM	60	80	100	120	140
N	6	3	5	4	5
VB	28,6—32,0	27,4—31,1	29,7—30,8	29,1—29,8	26,5—32,0
M	30,0 ± 0,4	29,0	30,3 ± 0,2	29,3 ± 0,1	29,3 ± 0,8
s	1,0 ± 0,3		0,5 ± 0,2	0,3 ± 0,1	1,8 ± 0,6
V	3,3 ± 0,9		1,6 ± 0,5	1,0 ± 0,3	6,2 ± 2,0

UR					
DM	20	40	60	80	100
N	2	9	13	10	9
VB	36—37	34—43	34—45	35—46	35—47
M	37	39 ± 1,0	39 ± 0,9	40 ± 1,0	42 ± 1,3
s		3,1 ± 0,7	3,3 ± 0,7	3,3 ± 0,7	3,8 ± 0,9
V		8,0 ± 1,9	8,5 ± 1,7	8,2 ± 1,8	9,1 ± 2,2

DM	120	140
N	6	6
VB	37—48	36—51
M	45 ± 1,5	45 ± 1,9
s	3,6 ± 1,0	4,6 ± 1,3
V	8,1 ± 2,3	10,2 ± 2,9

SR

DM	40	60	80	100	120
N	2	7	8	10	7
VB	22—26	22—32	28—34	28—38	32—48
M	24	27 ± 1,3	30 ± 0,8	32 ± 0,9	38 ± 2,0
s		3,4 ± 0,9	2,2 ± 0,6	3,0 ± 0,7	5,3 ± 1,4
V		12,5 ± 3,4	7,5 ± 1,9	9,3 ± 2,1	13,5 ± 3,6

DM	140
N	5
VB	36—46
M	42 ± 1,5
s	3,3 ± 1,0
V	7,8 ± 2,5

Tabelle 9: *P. (P.) breviceps.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 24	108	50,0	32,5	60	39		
	100	47,5	31,0	80	42	80	30
	86	48,5	30,0	100	43	100	34
1967 X 23	139	50,0	30,0	40	39		
	120	49,5	30,0	60	39		
	114	50,0	29,0	80	40		
				100	40	100	31
				120	37	120	32
				140	36	140	43
1967 X 22	140	43,5	32,0	60	45		
	130	43,0	33,0	80	46		
				100	47	100	30
				120	48	120	32
				140	47	140	42
				150	47	150	44

Tabelle 10: Merkmalswerte für *P. (P.)* aff. *breviceps.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 25	51	37,0	37,0	40	50	40	22
				60	53	60	27
1967 X 26	74	45,0	32,5	60	49	60	25
	60	45,5	31,0				
1967 X 27	86	41,5	32,0	40	50		
				60	50	60	25
				80	51	80	28

Tabelle 11: Merkmalswerte für *P. (? P.) castroi.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 28	136	35,5	38,5	60	47		
	111	36,0	39,0	80	51	90	28
				100	53	100	32
				120	51	120	36
						130	43
Choffat	102	30,5	39,5	100	62	80	21
1893	90	31,5	41,5			100	32
Taf. 10,							
Fig. 5							

Tabelle 12: Merkmalswerte für *A. (A.) eudiscinum.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 29	90	33,0	41,5	60	53	60	24
	70	35,5	41,5	80	43	80	36
1967 X 31	81	32,0	40,0	60	48	60	30
				80	42	80	42
1967 X 30	53	33,5	40,5	40	52	40	22
				60	44	60	37
1967 X 32	28	30,5	44,5	30	50	30	21
1967 X 33	42	36,0	37,5	40	45	40	27
	32	34,5	41,0				

Tabelle 13: Merkmalswerte für *A. (A.) striatellum.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 34	84	24,0	44,5	40	43		
	74	24,5	46,0	60	43	60	28
				80	44	80	38
				100	38		

Tabelle 14: Merkmalswerte für *A. (A.)* cf. *litorale.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 35	86	25,0	44,0	70	37	70	44
				80	35	80	57
				90	32	90	67

Tabelle 15: Merkmalswerte für *A. (A.)* cf. *catenatum.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 36	76	36,5	40,0			60	27
				90	35	80	36
						100	43
1967 X 37	69	36,0	40,0	40	41	30	21
	59	38,0	38,0			70	31
	40	36,0	37,0				

Tabelle 16: *A. (P.) inconditum.* Statistische Werte für einige auf den EDM bezogene Merkmale.

	EDM (1) (mm)	ENW (2) (mm)	ENW (%)	EWH (3) (mm)	EWH (%)
N	21	21	21	21	21
VB	60—163	29,5—77,5	43,6—51,2	17,6—49,0	28,5—33,1
M	102,0 ± 4,3	48,0 ± 2,0	48,0 ± 0,4	30,2 ± 1,3	30,2 ± 0,3
s	19,7 ± 3,0	9,2 ± 1,4	1,8 ± 0,3	6,1 ± 0,9	1,2 ± 0,2
V	19,3 ± 3,0	19,2 ± 3,0	3,8 ± 0,6	20,4 ± 3,1	4,1 ± 0,6

	PDM (mm)	PDM (%)	EUR (4)	ESR (5)
N	15	15	21	20
VB	44—92	54,0—84,4	26—35	32—67
M	72,7 ± 2,8	74,0 ± 2,1	31 ± 0,5	46 ± 2,0
s	12,6 ± 2,0	7,8 ± 1,4	2,5 ± 0,4	9,0 ± 1,4
V	17,3 ± 2,7	10,6 ± 1,9	8,0 ± 1,2	19,6 ± 3,0

r_{12} = 0,976	z_{12} = 2,20 si	$r_{12.3}$ = 0,796	$z_{12.3}$ = 1,07 si
r_{13} = 0,976	z_{13} = 2,20 si	$r_{13.2}$ = 0,796	$z_{13.2}$ = 1,07 si
r_{23} = 0,940	z_{23} = 1,74 si	$r_{23.1}$ = —0,250	$z_{23.1}$ = —0,26 nsi
r_{14} = —0,116	z_{14} = —0,11 nsi	$r_{14.5}$ = 0,426	$z_{14.5}$ = 0,44 nsi
r_{15} = 0,797	z_{15} = 1,05 si	$r_{15.4}$ = 0,834	$z_{15.4}$ = 1,20 si
r_{45} = —0,434	z_{45} = —0,45 nsi	$r_{45.1}$ = —0,569	$z_{45.1}$ = —0,63 si

b_{21} = 0,457 ± 0,065 b_{31} = 0,302 ± 0,043
b_{12} = 2,080 ± 0,297 b_{13} = 3,150 ± 0,449

b_{51} = 0,356 ± 0,058 b_{54} = —1.570 ± 0,701
b_{15} = 1,790 ± 0,294 b_{45} = —0,120 ± 0,054

s_z = 0,24

Tabelle 17: *A. (P.) inconditum.* Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW (mm)					
DM	20	40	60	80	100
N	25	59	81	51	16
VB	6,5—11,0	14,2—21,5	23,4—33,2	32,7—45,7	42,9—54,3
M	8,4 ± 0,2	17,2 ± 0,2	27,5 ± 0,2	37,5 ± 0,4	48,7 ± 0,9
s	1,1 ± 0,2	1,7 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,6 ± 0,3	3,5 ± 0,6
V	13,0 ± 1,8	10,1 ± 0,9	7,8 ± 0,6	6,9 ± 0,7	7,1 ± 1,3

NW (%)					
DM	20	40	60	80	100
N	24	60	82	51	15
VB	34,5—46,6	36,2—50,2	38,8—52,5	41,0—55,2	44,0—52,1
M	38,6 ± 0,7	42,1 ± 0,4	45,4 ± 0,4	46,9 ± 0,4	48,2 ± 0,7
s	3,3 ± 0,5	3,4 ± 0,3	3,2 ± 0,3	2,9 ± 0,3	2,6 ± 0,5
V	8,5 ± 1,2	8,2 ± 0,7	7,0 ± 0,6	6,1 ± 0,6	5,3 ± 1,0

WH (mm)					
DM	20	40	60	80	100
N	24	60	80	51	16
VB	6,0—9,0	10,0—16,8	15,0—23,4	20,0—27,3	25,8—32,3
M	7,6 ± 0,2	13,3 ± 0,2	18,4 ± 0,2	24,1 ± 0,2	30,0 ± 0,4
s	0,7 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,3
V	9,6 ± 1,4	10,1 ± 0,9	8,7 ± 0,7	6,6 ± 0,7	5,4 ± 1,0

WH (%)					
DM	20	40	60	80	100
N	23	60	81	51	15
VB	27,3—39,5	26,6—38,6	26,8—37,2	26,5—34,1	24,6—32,4
M	35,0 ± 0,6	32,4 ± 0,3	30,6 ± 0,2	30,2 ± 0,3	29,7 ± 0,5
s	3,1 ± 0,5	26 ± 0,2	2,4 ± 0,2	1,8 ± 0,2	2,1 ± 0,4
V	8,7 ± 1,3	8,1 ± 0,7	6,8 ± 0,5	5,8 ± 0,6	6,9 ± 1,3

UR					
DM	20	40	60	80	100
N	48	163	160	85	26
VB	30—44	28—47	26—41	25—36	25—36
M	35 ± 0,5	36 ± 0,3	33 ± 0,2	31 ± 0,3	30 ± 0,5
s	3,1 ± 0,3	4,1 ± 0,2	3,2 ± 0,2	2,8 ± 0,2	2,6 ± 0,4
V	6,5 ± 0,7	11,2 ± 0,6	9,5 ± 0,5	9,1 ± 0,7	8,5 ± 1,2

DM	120
N	2
VB	30—31
M	31

SR					
DM	40	60	80	100	120
N	67	125	85	26	3
VB	23—35	24—44	29—54	38—63	49—64
M	28 ± 0,4	34 ± 0,3	39 ± 0,5	46 ± 1,2	54
s	2,9 ± 0,3	3,9 ± 0,2	4,7 ± 0,4	6,0 ± 0,8	
V	10,4 ± 0,9	11,4 ± 0,7	12,0 ± 0,9	12,9 ± 1,8	

Tabelle 18: *A. (P.) inconditum.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 42	95	51,0	29,5	40	31		
	76	50,0	26,5	60	32		
				80	32	80	38
						100	49
1967 X 45	81	51,0	29,0	40	37		
	65	51,5	28,5	60	35	60	24
				80	34	80	29
1967 X 41	102	51,5	28,5	40	35		
	90	50,0	29,5	60	34		
				80	32	80	30
				100	31	100	40
1967 X 40	121	48,0	30,5	40	36		
	110	44,0	28,4	60	33		
				80	32	80	36
				100	32	100	40
				120	31	120	49
1967 X 38	106	45,5	32,0	40	40		
	100	45,0	32,5	60	36		
	85	46,0	31,0	80	30	80	38
				100	27	100	41
1967 X 43	88	48,0	28,0	20	40		
	70	44,0	31,0	40	43		
	63	43,0	32,5	60	37	60	31
	46	40,0	35,0	80	32	80	38
	32	39,0	33,0				
1967 X 46	88	45,5	32,5	40	39		
	80	44,0	33,0	60	31	60	40
	72	44,5	32,0	80	27	80	43
1967 X 44	84	48,0	29,5	20	36		
	68	47,5	30,0	40	39		
	54	46,5	29,5	60	30	60	39
	40	42,5	32,5	80	25	80	49
	29	39,5	32,0				
	21	35,0	34,5				
1967 X 39	75	40,5	33,5	40	39		
	64	39,0	35,0	60	37	60	38
						80	43
1967 X 47	103	50,5	28,0	60	30		
	86	50,5	29,5	80	28	80	39
				100	25	100	50

Tabelle 19: *A. (P.) desmoides.* Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)			NW (%)	
DM	40	60	80	40	60
N	2	7	4	2	7
VB	13,2—14,0	20,0—29,4	32,0—39,5	34,5—37,5	36,0—51,0
M	13,6	25,1 ± 1,3	35,8 ± 1,3	36,0	42,5 ± 1,7
s		3,3 ± 0,9	2,7 ± 0,9		4,4 ± 1,2
V		13,3 ± 3,6	7,5 ± 2,6		10,4 ± 2,8
DM	80	WH (mm)	40	60	80
N	4		2	7	4
VB	40,7—48,5		13,0—15,1	15,5—21,2	24,2—29,2
M	44,8 ± 1,4		14,1	19,3 ± 0,7	25,7 ± 1,0
s	2,8 ± 1,0			1,8 ± 0,5	2,0 ± 0,7
V	6,2 ± 2,2			9,3 ± 2,5	7,9 ± 2,8
WH	(%)				
DM	40	60	80		
N	2	7	4		
VB	34,8—39,5	27,0—38,2	30,3—37,1		
M	37,2	32,9 ± 1,2	32,3 ± 1,4		
s		3,1 ± 0,8	2,8 ± 1,0		
V		9,6 ± 2,6	8,7 ± 3,1		
UR					
DM	20	40	60	80	
N	4	15	13	4	
VB	36—43	37—50	34—48	30—37	
M	38 ± 1,4	46 ± 0,9	40 ± 0,9	34 ± 1,3	
s	2,8 ± 1,0	3,4 ± 0,6	3,1 ± 0,6	2,6 ± 0,9	
V	7,3 ± 2,6	7,3 ± 1,3	7,8 ± 1,5	7,6 ± 2,7	
SR					
DM	40	60	80		
N	6	13	5		
VB	24—31	26—41	36—51		
M	27 ± 0,9	34 ± 1,1	44 ± 2,6		
s	2,3 ± 0,7	3,8 ± 0,8	5,8 ± 1,8		
V	8,4 ± 2,4	11,3 ± 2,2	13,1 ± 4,1		

Tabelle 20: *A. (P.) desmoides.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 49	80	44,5	30,5	40	50		
	64	44,5	33,0	60	48	60	32
				80	37	80	45
1967 X 50	79	40,5	37,0	20	37		
	61	43,0	31,5	40	43		
				60	40	60	34
				80	37	80	38
1967 X 48	71	40,5	33,5	40	37		
				60	37	60	41
				80	35	80	48

Tabelle 21: *A. (P.) balnearium.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 55	72	42,5	34,6	40	49	40	22
	60	38,5	33,0	60	45	60	25
	54	40,0	35,5				
1967 X 54	59	43,0	33,0	40	46	40	21
	47	43,0	33,0	60	42	60	27

1967 X 57	69	45,5	32,0	40	40		
	54	42,0	30,5	60	40	60	22
	47	40,0	34,5				
	34	37,0	37,0				
	24	37,0	37,5				
1967 X 51	62	42,5	33,5	40	31	40	26
	51	41,0	35,5	60	32	60	31
1967 X 56	63	46,5	29,5	40	39	40	24
	55	45,0	29,5	60	36	60	24
1967 X 52	74	47,0	31,5	40	37		
	59	47,0	31,0	60	40	60	23
1967 X 53	55	49,5	30,0	40	35	40	21
	45	47,5	30,0	50	38	60	22

Tabelle 22: *A. (P.) balnearium.* Statistische Werte für einige auf den EDM bezogene Merkmale.

	EDM (1) (mm)	ENW (2) (mm)	ENW (%)	EWH (3) (mm)	EWH (%)
N	14	14	14	14	14
VB	54,4—81,5	23,6—36,7	42,0—48,6	16,5—27,8	29,7—35,6
M	64,7 ± 2,1	29,3 ± 0,9	45,3 ± 0,5	20,6 ± 0,9	31,6 ± 0,5
s	8,0 ± 1,5	3,3 ± 0,6	1,8 ± 0,3	3,2 ± 0,6	1,8 ± 0,3
V	12,3 ± 2,3	11,2 ± 2,1	4,0 ± 0,8	15,7 ± 3,0	5,8 ± 1,1

	PDM (mm)	PDM (%)	EUR (4)	ESR (5)
N	13	13	14	14
VB	46—75	68,1—95,0	36—45	22—30
M	55,2 ± 2,2	85,1 ± 2,2	40 ± 0,7	27 ± 0,7
s	7,8 ± 1,5	7,9 ± 1,6	2,6 ± 0,5	2,7 ± 0,5
V	14,2 ± 2,8	9,3 ± 1,8	6,6 ± 1,3	10,1 ± 1,9

$r_{12} = 0{,}941$	$z_{12} = 1{,}74$ si	$r_{12.3} = 0{,}848$	$z_{12.3} = 1{,}25$ si
$r_{13} = 0{,}941$	$z_{13} = 1{,}74$ si	$r_{13.2} = 0{,}848$	$z_{13.2} = 1{,}25$ si
$r_{23} = 0{,}829$	$z_{23} = 1{,}16$ si	$r_{23.1} = -0{,}486$	$z_{23.1} = -0{,}52$ nsi
$r_{14} = 0{,}214$	$z_{14} = 0{,}21$ nsi	$r_{14.5} = 0{,}281$	$z_{14.5} = 0{,}29$ nsi
$r_{15} = 0{,}193$	$z_{15} = 0{,}19$ nsi	$r_{15.4} = 0{,}266$	$z_{15.4} = 0{,}28$ nsi
$r_{45} = -0{,}266$	$z_{45} = -0{,}27$ nsi	$r_{45.1} = -0{,}321$	$z_{45.1} = -0{,}33$ nsi

$b_{21} = 0{,}390 \pm 0{,}063$ $b_{31} = 0{,}384 \pm 0{,}063$

$b_{12} = 2{,}290 \pm 0{,}375$ $b_{13} = 2{,}310 \pm 0{,}376$

$s_z = 0{,}30$

Tabelle 23: *A. (P.) balnearium.* Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)		NW (%)	
DM	40	60	40	60
N	13	11	13	11
VB	14,0—21,2	23,0—30,0	36,1—48,5	38,4—49,3
M	17,0 ± 0,7	26,6 ± 0,6	41,9 ± 1,2	45,2 ± 0,8
s	2,5 ± 0,5	2,1 ± 0,5	4,2 ± 0,8	3,9 ± 0,8
V	14,4 ± 2,8	7,9 ± 1,7	10,1 ± 2,0	8,1 ± 1,7

WH	(mm)		WH (%)	
DM	40	60	40	60
N	13	11	13	11
VB	12,2—15,9	16,3—20,9	29,9—38,8	29,7—34,0
M	13,6 ± 0,3	18,7 ± 0,5	33,4 ± 0,8	31,7 ± 0,5
s	1,2 ± 0,2	1,7 ± 0,4	2,8 ± 0,5	1,5 ± 0,3
V	8,6 ± 1,7	9,0 ± 1,9	8,3 ± 1,6	4,7 ± 1,0

UR			
DM	20	40	60
N	6	27	12
VB	34—43	31—50	32—45
M	38 ± 1,2	40 ± 1,0	39 ± 1,1
s	2,9 ± 0,8	4,8 ± 0,7	3,7 ± 0,8
V	7,7 ± 2,2	12,2 ± 1,7	9,5 ± 1,9

SR		
DM	40	60
N	22	13
VB	21—28	21—31
M	23 ± 0,4	25 ± 0,7
s	1,7 ± 0,3	2,6 ± 0,5
V	7,2 ± 1,1	10,6 ± 2,1

Tabelle 24: Merkmalswerte für *A. (P.) geniculatum.*

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 58	76	36,5	37,5			50	31
	64	31,5	40,5			60	36
				80	36	80	46

Tabelle 25: Merkmalswerte für *A. (Parataxioceras)* sp.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 61	77	48,5	29,0			60	26
	57	48,0	31,5	80	48	80	26
	41	48,0	28,5				
	32	40,5	29,5				
1967 X 60	92	52,0	27,5	20	40		
	79	54,0	25,5	60	46	60	24
	68	52,5	27,5	80	48		
	51	51,0	26,5	90	43	90	29
	38	51,0	29,5	100	41		
	29	50,0	29,0				
	22	45,5	29,5				
	16	42,5	33,0				
1967 X 59	94	57,0	25,0	60	45	70	22
	80	54,0	27,0	80	49	80	21
	73	53,0	26,0	90	43	90	25

Tabelle 26: *L. (L.) evolutum.* Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)				
DM	40	80	100	120	140
N	3	3	4	7	7
VB	16,4—18,5	34,5—35,3	44,1—47,2	54,2—58,8	61,0—69,8
M	17,3	34,9	46,1 ± 0,6	55,8 ± 0,6	66,3 ± 1,0
s			1,2 ± 0,4	1,6 ± 0,4	2,6 ± 0,7
V			2,6 ± 1,0	2,9 ± 0,8	4,0 ± 1,1
DM	160	NW (%)	40	80	100
N	4		3	3	4
VB	67,0—78,1		41,3—45,0	43,6—45,2	43,1—47,5
M	72,6 ± 2,1		42,9	44,4	45,5 ± 1,0
s	4,2 ± 1,5				2,0 ± 0,7
V	5,8 ± 1,5				4,4 ± 1,5
DM	120	140	160	WH (mm)	40
N	7	7	4		3
VB	45,2—48,0	52,6—51,5	42,5—47,8		12,8—13,1
M	46,3 ± 0,3	47,3 ± 0,9	45,9 ± 1,1		13,0
s	0,8 ± 0,2	2,4 ± 0,6	2,2 ± 0,8		
V	1,9 ± 0,5	5,1 ± 1,4	4,7 ± 1,7		

DM	80	100	120	140	160
N	3	4	7	7	4
VB	23,9—25,8	29,2—34,5	36,8—38,0	38,8—47,0	45,2—50,0
M	25,0	31,8 ± 0,9	37,5 ± 0,2	42,5 ± 0,9	48,1 ± 0,9
s		1,9 ± 0,7	0,5 ± 0,1	2,3 ± 0,6	1,8 ± 0,6
V		5,9 ± 2,1	1,2 ± 0,3	5,5 ± 1,5	3,7 ± 1,3

WH (%)

DM	40	80	100	120	140
N	3	3	4	7	7
VB	31,2—32,8	30,7—32,7	29,7—32,9	30,0—31,8	28,7—32,9
M	32,2	31,7	31,6 ± 0,6	31,0 ± 0,2	30,3 ± 0,5
s			1,2 ± 0,4	0,4 ± 0,2	1,3 ± 0,3
V			3,7 ± 1,3	1,9 ± 0,5	4,2 ± 1,1

DM	160
N	4
VB	28,9—31,5
M	30,3 ± 0,6
s	1,1 ± 0,4
V	3,7 ± 1,3

UR

DM	40	60	80	100	120
N	8	15	16	16	13
VB	31—38	34—44	35—49	37—51	40—53
M	34 ± 0,7	39 ± 0,8	42 ± 1,0	44 ± 0,9	45 ± 1,2
s	1,9 ± 0,5	2,9 ± 0,5	4,0 ± 0,7	3,7 ± 0,7	4,4 ± 0,9
V	5,6 ± 1,4	7,5 ± 1,4	9,6 ± 1,7	8,5 ± 1,5	9,8 ± 1,9

DM	140	160
N	9	5
VB	38—53	38—45
M	44 ± 1,5	41 ± 1,2
s	4,6 ± 1,1	2,6 ± 0,8
V	10,4 ± 2,5	6,4 ± 2,0

SR

DM	80	100	120	140	160
N	3	11	14	8	3
VB	23—30	25—32	28—41	35—45	43—45
M	26	28 ± 0,8	34 ± 1,1	41 ± 0,9	44
s		2,5 ± 0,5	4,2 ± 0,8	2,6 ± 0,7	
V		8,9 ± 1,9	12,4 ± 2,3	6,3 ± 1,6	

Tabelle 27: *L. (L.) evolutum*. Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 63	145	47,5	30,0	60	44		
	134	47,5	29,0	80	48		
				100	50		
				120	53	120	28
				140	53	140	42
1967 X 64	156	47,5	29,0	40	35		
	140	48,0	29,0	60	38		
	130	47,5	30,0	80	40		
	125	47,0	30,0	100	42	100	32
	107	44,5	31,5	120	42	120	35
	81	43,5	32,0	140	40	140	41
				150	39	150	44
1967 X 62	141	39,5	34,5	20	31		
	103	38,5	33,0	40	36		
				60	43		
				80	52		
				90	52	60	180

Tabelle 28: *L. (L.)* aff. *evolutum*. Merkmalswerte.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 65	153	46,0	28,0	80	43		
				100	34		
				120	33		
				140	30	130	49
				160	29	160	56

Tabelle 29: *L. (L.) subachilles*. Merkmalswerte.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 67	104	38,5	34,0	60	54		
				80	56	80	24
				100	56	100	28
1967 X 66	114	36,5	37,5	40	48		
	81	36,5	36,5	60	53		
	56	37,5	38,0	80	58		
	37	37,0	38,0	100	60		
	28	33,5	38,5	120	56	120	40
1967 X 69	318	51,0	27,0	100	56		
	312	50,5	27,5	120	55		
	300	51,0	27,0	140	51		
	278	48,5	27,0	160	44		
				180	40		
				200	35		
				220	33		
				240	30		
				260	27		
				280—			
				300	24		
				320	23		
1967 X 68	216	41,0	31,0	140	56	140	36
	200	40,0	33,5	160	48	160	54
	190	38,0	36,0	180	43	180	67
	180	37,0	35,0	200	34	200	83
				220	31		
1967 X 70	106	41,0	36,0	40	41		
	100	40,5	35,5	60	51		
	76	43,5	34,0	80	54		
	56	46,5	30,5	100	55	100	27
	41	44,0	31,0				
	30	42,5	34,5				
1967 X 72	174	39,0	35,0	80	58		
				100	62		
				120	69		
				140	67	140	40
				160	60	160	48
1967 X 71	260	48,5	29,0	120	65		
	240	45,0	30,0	140	67		
	226	43,0	31,0	160	59		
				180	52		
				200	41		
				220	36		
				240	29		
				260	27		
				280	26		

Tabelle 30: *L. (L.)* aff. *grandiplex*. Merkmalswerte.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 73	176	40,5	33,5	40	47		
	139	40,0	33,0	60	53		
	102	39,0	36,0	80	61		
	74	37,0	32,5	100	71		
	54	35,5	38,0	120	74		
	37	36,0	36,0	140	70	140	34
	25	35,5	40,0	160	63		
				180	51	180	57
1967 X 74	272	50,5	26,0	80	64		
	232	45,0	30,0	100	69		
				120	72		
				140	62		
				160	54		
				180	51		
				200	40	200	87
				220	36		
				240	31		
				260	26		
Sammlung	260	43,0	31,5	80	62		
DONDERER	214	38,5	33,5	100	70		
				120	77		
				140	77		
				160	72		
				180	59		
				200	48		
				220	37		
				240	31		
				260	22		

Tabelle 31: *L. (L.) planulatum*. Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)				
DM	40	60	80	100	120
N	7	21	9	4	9
VB	13,0—17,8	22,1—30,5	32,2—39,5	37,9—47,9	45,0—61,8
M	15,9 ± 0,5	25,9 ± 0,4	34,6 ± 0,7	42,9 ± 2,0	51,0 ± 1,7
s	1,4 ± 0,4	2,0 ± 0,3	2,1 ± 0,5	4,0 ± 1,4	5,0 ± 1,2
V	9,1 ± 2,4	7,7 ± 1,2	6,1 ± 1,4	9,3 ± 3,3	9,9 ± 2,3
DM	140	160	NW (%)	40	60
N	3	7		7	21
VB	57,3—67,2	61,9—71,3		35,8—41,6	38,7—48,0
M	63,7	66,1 ± 1,4		39,5 ± 0,7	43,0 ± 0,6
s		3,7 ± 1,0		1,8 ± 0,5	2,6 ± 0,4
V		5,5 ± 1,5		4,7 ± 1,3	6,2 ± 1,0
DM	80	100	120	140	160
N	9	4	9	3	7
VB	40,5—47,3	37,5—47,9	36,9—51,0	39,7—47,1	39,3—45,5
M	43,2 ± 0,7	42,4 ± 1,9	42,5 ± 1,4	44,6	41,6 ± 0,9
s	2,2 ± 0,5	3,8 ± 1,4	4,2 ± 1,0		2,4 ± 0,7
V	5,2 ± 1,2	9,0 ± 3,2	9,9 ± 2,3		5,8 ± 1,6
WH	(mm)				
DM	40	60	80	100	120
N	7	21	9	4	9
VB	12,3—15,2	15,9—22,2	25,3—28,5	30,6—39,4	33,5—46,4
M	14,2 ± 0,4	19,6 ± 0,3	26,7 ± 0,4	34,0 ± 1,6	40,6 ± 1,4
s	1,0 ± 0,3	1,6 ± 0,2	1,1 ± 0,3	3,3 ± 1,2	4,3 ± 1,0
V	6,8 ± 1,8	8,1 ± 1,3	4,1 ± 1,0	10,0 ± 3,4	10,5 ± 2,5

DM	140	160	WH (%)	40	60
N	3	7		7	21
VB	40,5—49,6	46,8—55,9		33,0—39,6	28,6—35,5
M	44,4	52,4 ± 1,2		35,4 ± 0,8	32,6 ± 0,4
s		3,0 ± 0,8		2,2 ± 0,6	1,9 ± 0,3
V		5,8 ± 1,6		6,1 ± 1,6	6,0 ± 0,9

DM	80	100	120	140	160
N	9	4	9	3	7
VB	30,4—35,0	30,6—38,3	27,7—37,5	29,2—34,4	29,8—35,3
M	33,2 ± 0,4	33,4 ± 1,5	33,9 ± 1,1	31,3	33,3 ± 0,6
s	1,3 ± 0,3	3,0 ± 1,1	3,3 ± 0,8		1,7 ± 0,4
V	4,0 ± 1,0	9,0 ± 3,2	9,6 ± 2,3		5,0 ± 1,4

UR

DM	20	40	60	80	100
N	5	21	31	23	18
VB	31—37	30—40	27—40	28—41	27—37
M	34 ± 1,0	36 ± 0,7	34 ± 0,7	33 ± 0,8	33 ± 0,6
s	2,3 ± 0,7	3,1 ± 0,5	3,7 ± 0,5	3,7 ± 0,5	2,6 ± 0,4
V	6,7 ± 2,1	8,6 ± 1,4	10,4 ± 1,3	11,3 ± 1,7	7,8 ± 1,4

DM	120	140	160	180
N	15	11	6	4
VB	25—36	23—33	21—29	20—26
M	29 ± 0,7	27 ± 0,9	25 ± 1,1	23 ± 1,4
s	2,6 ± 0,5	3,1 ± 0,7	2,7 ± 0,8	2,8 ± 1,0
V	9,1 ± 1,7	11,5 ± 2,4	10,8 ± 3,1	12,1 ± 4,3

SR

DM	40	60	80	100	120
N	9	17	11	11	12
VB	24—33	28—40	34—48	43—62	50—72
M	28 ± 1,0	35 ± 0,8	40 ± 1,3	49 ± 1,8	61 ± 1,7
s	2,9 ± 0,7	3,2 ± 0,6	4,5 ± 1,0	5,8 ± 1,3	5,9 ± 1,2
V	10,3 ± 2,4	9,6 ± 1,6	10,8 ± 2,3	11,9 ± 2,5	9,7 ± 2,0

DM	140	160
N	8	2
VB	55—80	72—82
M	67 ± 3,0	77
s	8,6 ± 3,2	
V	12,8 ± 3,2	

Tabelle 32: *L. (L.) planulatum.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NH %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 77	74	48,0	28,5	40	30		
	63	48,0	29,5	60	33	60	36
				70	31	80	38
1967 X 75	129	50,5	27,0	40	36		
				60	39		
				80	41		
				100	35		
				120	30		
1967 X 78	116	41,0	34,5	40	35		
				60	39	60	34
				80	38		
				100	34		
				120	29	130	68
				140	29		

1967 X 76	80	45,0	31,5	40	38		
	65	43,0	33,0	60	35	60	37
	57	42,5	33,0	80	34	80	41
	41	39,5	37,0				
	29	36,0	36,0				
1967 X 79	123	40,5	34,5	20	31		
	106	41,5	35,0	40	32		
	79	41,0	33,5	60	28		
	59	40,5	34,0	80	28	90	50
	42	38,0	36,5	100	27	100	55
				120	25	120	72
				140	23	130	81
1967 X 80	131	37,5	36,5	80	37	90	58
	122	37,0	37,5	100	34	100	62
	89	38,5	36,5	120	30	120	67
	65	42,0	34,5	130	29	130	79
	46	42,5	32,5				
	34	37,5	33,0				

Tabelle 33: Merkmalswerte für *L. (L.)* aff. *planulatum*, Form A.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 81	166	39,0	32,5	60	39		
	153	39,0	34,0	80	36		
	133	35,0	38,0	100	35		
	112	33,0	40,0	120	35		
	80	35,0	40,5	140	32	140	86
	56	30,5	35,5	160	27		
	43	24,0	44,5				

Der unregelmäßige Wert für WH bei 56 mm ist auf die schlechte Erhaltung eines Teils der inneren Windungen zurückzuführen.

Tabelle 34: Merkmalswerte für *L. (L.)* aff. *planulatum*, Form B.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 82	120	40,0	35,0	40	42	40	28
	88	41,5	33,5	70	39		
	65	41,0	33,5			90	52
	46	37,0	35,5			120	62
	32	35,0	38,0				

Tabelle 35: *L. (L.) pseudolictor.* Statistische Werte bei festgelegtem DM für NW, WH, UR, SR.

NW	(mm)			
DM	40	60	80	100
N	3	5	5	2
VB	12,2—17,4	22,8—24,9	30,0—35,0	42,9—44,8
M	14,9	23,8 ± 0,3	32,7 ± 0,8	43,9
s		0,7 ± 0,2	1,8 ± 0,6	
V		2,9 ± 0,9	5,4 ± 1,7	

NW	(%)			
DM	40	60	80	100
N	3	5	5	2
VB	31,9—41,5	37,3—43,3	39,1—46,4	41,7—42,7
M	37,0	39,3 ± 0,9	41,9 ± 1,2	42,2
s		2,1 ± 0,7	2,6 ± 0,8	
V		5,3 ± 1,7	6,3 ± 2,0	

WH	(mm)			
DM	40	60	80	100
N	3	5	5	2
VB	14,4—15,0	17,8—23,0	23,9—29,2	34,2—34,9
M	14,7	20,9 ± 0,9	26,3 ± 0,9	34,6
s		1,9 ± 0,6	2,1 ± 0,7	
V		9,1 ± 2,9	7,8 ± 2,4	

WH	(%)			
DM	40	60	80	100
N	3	5	5	2
VB	34,3—39,2	30,9—36,7	31,6—35,5	32,7—33,8
M	36,9	34,3 ± 1,0	33,7 ± 0,7	33,3
s		2,2 ± 0,7	1,7 ± 0,5	
V		6,3 ± 2,0	4,9 ± 1,6	

UR				
DM	40	60	80	100
N	2	7	6	2
VB	46—51	41—54	37—50	40—42
M	49	49 ± 1,6	43 ± 1,7	41
s		4,1 ± 1,1	4,2 ± 1,2	
V		8,3 ± 2,3	9,7 ± 2,8	

SR			
DM	60	80	100
N	5	6	2
VB	25—32	28—38	34—39
M	29 ± 1,0	34 ± 1,5	37
s	2,3 ± 0,7	3,6 ± 1,1	
V	8,0 ± 2,5	10,5 ± 3,1	

Tabelle 36: *L. (L.) pseudolictor.* Merkmalswerte für die abgebildeten Exemplare.

Nr.	DM	NW %	WH %	DM	UR	DM	SR
1967 X 84	105	41,5	33,5	60	51		
	103	41,5	34,0	80	46	80	32
	74	39,5	35,5	100	42	100	34
	54	35,5	36,0	110	40	110	38
	38	32,0	39,0				
1967 X 83	76	46,5	31,5	30	47		
	58	43,5	31,0	40	51		
	42	41,5	34,5	60	45		
	29	42,5	32,5	80	43	80	38
	22	40,5	34,0	90	40	90	43

<table>
<tr><th></th><th>Zone des Ataxioceras hypselocylum FONTANNES</th><th>Fränkische Alb</th><th>Häufigste Perisphinctiden
Gruppe um A. (P.) effrenatum FONTANNES</th><th>KARVÉ-CORVINUS 1966 Mont Crussol, Ardèche</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Kimmeridgium</td><td rowspan="3">Zone der Sutneria platynota (REINECKE)
251 —
247
246 —
241
240 —
233</td><td>Bankfolge mit A. (P.) balnearium</td><td>A. (P.) balnearium (DE LORIOL)
A. (A.) eudiscinum SCHNEID
Sutneria platynota (REINECKE)</td><td rowspan="2">Niveau 32</td></tr>
<tr><td>Bankfolge mit A. (P.) inconditum</td><td>A. (P.) inconditum (FONTANNES)
A. (P.) desmoides WEGELE
P. (P.) breviceps (QUENSTEDT)
L. (L.) planulatum (QUENSTEDT)
Sutneria platynota (REINECKE)</td></tr>
<tr><td>Bankfolge mit P. (O.) polygyratus</td><td>P. (O.) polygyratus (REINECKE)
P. (O.) tizianiformis CHOFFAT
L. (L.) evolutum (QUENSTEDT)
Sutneria platynota (REINECKE)</td><td>Niveaus 29—31</td></tr>
<tr><td>Oxfordium</td><td>Zone des Idoceras planula (HEHL)</td><td></td><td>P. (O.) polygyratus (REINECKE)
Sutneria galar (OPPEL)</td><td></td></tr>
</table>

Tabelle 37: Gliederung der Zone der *Sutneria platynota* (REINECKE) mit Hilfe der Perisphincten-Fauna.

Register der Arten und Gattungen

Schriftenverzeichnis

AMMON, L. v.: Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau. Eine Monographie des niederbayerischen Jurabezirkes mit dem Keilberger Jura. Unter besonderer Berücksichtigung seiner Beziehungen zum Frankenjura. — X + 200 S., 4 Taf., München (Ackermann) 1875.

ANĐELKOVIĆ, M. Z.: Ammoniti iz slojeva sa *Aspidoceras acanthicum* Stare planine (istočna Srbja). — Palaeontol. Jugoslavica, 6,S. 1—136, 5 Tab., 107 Abb., Taf. 1—31, Zagreb 1966.

ARKELL, W. J.: A monograph on the ammonites of the English Corallian Beds. 1—14. Text + Atlas. — Palaeontogr. Soc. 1934—1948, S. (I)—(IV) + I-LXXXIV + 1—420, 138 Abb., Taf. A—F + 1—78, London 1935—1948.

— — : On the lower Kimeridgian ammonite genera *Pictonia, Rasenia, Aulacostephanus* and *Ataxioceras*. — Geol. Mag., 72, S. 246—257, 1 Abb., Taf. 11, London 1935.

— — : Seven new genera of jurassic ammonites. — Geol. Mag., 90, S. 36—40, Taf. 1, London 1953.

ARKELL, W. J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C. W.: Mesozoic Ammonoidea. — In: MOORE, R. C.: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea, L 80—L 437, Abb. 124 bis 555, 5 Tab., New York (Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press) 1957.

BARCZYK, W.: Jura sulejowska. — Acta geol. polonica, 11, S. 3—102, 2 Tab., 6 Abb., Taf. 1—10, Warszawa 1961.

BEURLEN, K.: Stratigraphische Untersuchungen im Weißen Jura Schwabens. Ein Beitrag zur Kenntnis der epirogenen Bodenbewegungen und der paläogeographischen Entwicklung des Weißen Jura. — N. Jb. Min. Geol. Paläontol., Beil. — Bd. 56, Abt. B, S. 78 bis 124, 161—229, 2 Tab., Stuttgart 1927.

BROCHWICZ-LEWIŃSKI, W.: Middle Oxfordian representatives of the genera *Lithacoceras* Hyatt, 1900, and *Liosphinctes* Buckman, 1925, from the Polish Jura Chain. — Acta geol. polonica, 22, 3, S. 473—497, 16 Taf., 4 Abb., 14 Tab., Warszawa 1972.

BUTTICAZ, P.: Ammonites séqueaniennes du Reculet (Jura français). Etude paléontologique et stratigraphique. — Univ. Genève-Fac. Sci., Lab. géol., Thèse No. 1053, 31 S., 11 Abb., 6 Taf., Basel (Birkhäuser) 1943.

CALLOMON, J. H.: Sexual dimorphism in Jurassic ammonites. — Trans. Leicester Lit. Philosoph. Soc., 57, S. 21—56, 1 Tab., 9 Abb., Taf. 1, Leicester 1963.

— — : Dimorphism in Jurassic ammonites. Some reflections. In: WESTERMANN, G. E. G. (Herausgeber): Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications. — Internat. Union geol. Sci., Ser. A, 1, S. 111—125, Stuttgart 1969.

CHOFFAT, P.: Description de la faune jurassique du Portugal. Classe des Céphalopodes. Première série: Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres-Vedras. — Dir. Trav. géol. Portugal, S. 1—82, Taf. 1 bis 19, Lisbonne 1893.

DIETERICH, E.: Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weißen Jura β in Württemberg. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 96, 1940, S. 1—40, 6 Abb., Taf. 1—2, Schwäbisch Hall 1940.

DOHM, B.: Über den oberen Jura von Zarnglaff i. P. und seine Ammonitenfauna. — Geol. Inst. Univ. Greifswald, 40 S., 10 Taf., Greifswald (Hartmann) 1925.

DONZE, P. & ENAY, R.: Les céphalopodes du Tithonique inférieur de la Croix-de-Saint-Concors près Chambéry (Savoie). — Trav. Lab. Géol. Lyon, N. S., 7, S. 1—236, 59 Abb., Taf. 1—22, Paris 1961.

DORN, P.: Die Ammonitenfauna des untersten Malm der Frankenalb. — Palaeontographica, 73, S. 107—172, Abb. 1—75, Taf. 15—30, Stuttgart 1930; Palaeontographica, 74, S. 1—92, Abb. 76—180, Taf. 1—20, Stuttgart 1931.

DUMORTIER, E. & FONTANNES, F.: Description des Ammonites de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol (Ardèche) et de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus. — 162 S., 19 Taf., Lyon (Georg), Paris (Savy) 1876.

ENAY, R.: L'Oxfordien dans la moitié sud de Jura français. Étude stratigraphique. — Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur. Lyon, 8, 624 S., 178 Abb., 40 Taf., Lyon 1966.

ENGEL, Th.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten. — 3. Aufl., 645 S., 261 Abb., 6 Taf., 4 geol. Landschaftsbilder, 5 Profiltaf., 1 geognost. Übersichtskarte, Stuttgart (Schweizerbart) 1908.

ERBEN, H. K.: Die Mikro- und Ultrastruktur abgedeckter Hohlelemente und die Conellen des Ammoniten-Gehäuses. — Paläont. Z., 46, 1/2, S. 6—19, Taf. 1 bis 4, 1 Abb., Stuttgart 1972.

— — , FLAJS, G. & SIEHL, A.: Die frühontogenetische Entwicklung der Schalenstruktur ectocochleater Cephalopoden. — Palaeontographica, A, 132, 1—3, S. 1—54, Taf. 1—15, 12 Abb., 3 Tab., Stuttgart 1969.

— — & REID, R. E. H.: Ultrastructure of shell, origin of conellae and siphuncular membranes in an ammonite. — Biomineralisation, 3, S. 22—31, 2 Taf., 2 Abb., Stuttgart, New York 1971.

FANTINI SESTINI, N. & ASSERETO, R.: The Lar limestone and its ammonite fauna (Upper Oxfordian — Lower Kimmeridgian). — Riv. Ital. Paleont., 76, 2, S. 199—232, Taf. 19—21, 3 Abb., Milano 1970.

FAVRE, E.: Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. — Mém. Soc. paléont. Suisse, 3, S. 1—76, Taf. 1—7, Genève 1876.

— — : La zone à *Ammonites acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. — Mém. Soc. paléont. Suisse, 4, S. 1—114, Taf. 1—9, Genève 1877.

FONTANNES, F.: Description des Ammonites des calcaires du Chateau de Crussol — Ardèche. (Zones à *Oppelia tenuilobata* et *Waagenia Beckeri*). — XI + 123 S., 13 Taf., Lyon (Georg), Paris (Savy) 1879.

FREYBERG, B. v.: Zerstörung und Sedimentation an der Mangroveküste Brasiliens. — Leopoldina, 6, Festschr. J. WALTHER, S. 69—117, 16 Abb., 10 Taf., Leipzig 1930.

GEYER, O. F.: Monographie der Perisphinctidae des unteren Unterkimeridgium (Weißer Jura γ, Badenerschichten) im süddeutschen Jura. — Palaeontographica, 117, Abt. A, S. 1—157, 107 Tab., 157 Abb., Taf. 1—22, Stuttgart 1961—(1961a).

GEYER, O. F.: Beiträge zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weißen Jura γ (Unteres Unterkimeridgium) in Württemberg. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 116, S. 84—113, 5 Tab., 3 Abb., Stuttgart 1961 — (1961b).

— — & GWINNER, M. P.: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. — VII + 223 S., 7 Tab., 73 Abb., 11 Taf., Stuttgart (Schweizerbart) 1964.

GUEX, J.: Sur le sexe des ammonites. — Bull. Lab. Géol., Min., Géoph., Mus. géol. Univ. Lausanne, 178, S. 1 bis 6, Lausanne 1970.

HAUERSTEIN, G.: *Perisphinctes (Arisphinctes)* aus der *Plicatilis*-Zone (Mittel-Oxfordium) von Blumberg/Südbaden (Taxionomie; Stratigraphie). — Diss., 112 S., 7 Tab., 18 Abb., 5 Taf., München 1966.

HELLER, F. & ZEISS, A.: J. M. C. Reinecke und sein Werk: Des Urmeeres Nautili und Argonautae aus dem Gebiet von Coburg und Umgebung. — Erlanger geol. Abh., 90, 42 S., 4 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Erlangen 1972.

HERBICH, F.: Das Szèklerland mit Berücksichtigung der angrenzenden Landestheile, geologisch und paläontologisch beschrieben. — Mitt. Jb. Kgl. ungar. geol. Anstalt, 5, S. 19—365, 18 Abb., Taf. 1—20 + 20A—20M, 1 geol. Karte, Budapest 1878.

HÖLDER, H.: Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Lauchheim (Ostalb). — N. Jb. Min. Geol. Paläontol., Beil.-Bd. 86, Abt. B, S. 315—398, 11 Abb., Taf. 21—25, 1 geol. Karte (= Taf. 21), Stuttgart 1942.

— — : Über Gehäusebau, insbesonders Hohlkiel jurassischer Ammoniten. — Palaeontographica, Abt. A, 102, S. 18—48, 28 Abb., Taf. 3—7, Stuttgart 1952.

— — : Über die Sipho-Anheftung bei Ammoniten. — N. Jb. Geol. Min. Paläontol., Mh., 1954, S. 372—379, 4 Abb., Stuttgart 1955.

— — : Über Anomalien an jurassischen Ammoniten. — Paläont. Z., 30, S. 95—107, 9 Abb., Stuttgart 1956.

— — : Miscellanea cephalopodica. — Münster. Forsch. Geol. Paläont., 29, S. 39—76, 3 Taf., 10 Abb., Münster (Westf.) 1973.

HÖLDER, H. & MOSEBACH, R.: Die Conellen auf Ammonitensteinkernen als Schalenrelikte fossiler Cephalopoden. — N. Jb. Min. Geol. Paläontol., Abh., 92, S. 367—414, 25 Abb., Taf. 4—6, Stuttgart 1950.

HYATT, A.: Ammonoidea. — In: ZITTEL, K. A. & EASTMAN, C. R.: Text-book of Paleontology. — S. 536—592, 1 Tab., Abb. 1089—1235, London (Macmillan) 1900.

JESSEN, W.: Über rezente und fossile Organismenpflaster. — Paläont. Z., 14, S. 67—77, 2 Abb., Berlin 1932.

KARVÉ-CORVINUS, G.: Biostratigraphie des Oxfordium und untersten Kimmeridgium am Mont Crussol, Ardèche, im Vergleich mit Süddeutschland. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 126, S. 101—141, 1 Tab., 1 Abb., Taf. 22—26, Stuttgart 1966.

KEUPP, H.: Der Wert anomaler Perisphincten (Ammonoidea) für die Deutung der Parabelgenese. — Geol. Bl. NO-Bayern, 23, 1, S. 20—35, 10 Abb., Erlangen 1973.

KILIAN, W. & GUÉBHARD, A.: Étude paléontologique et stratigraphique du Système Jurassique dans les Préalpes maritimes. — Bull. Soc. géol. France, (4) 2, 1902, S. 737—828, 1 Abb., Taf. 48—50, Paris 1905.

KLEBELSBERG, R. v.: Die Perisphincten des Krakauer Unteroxfordien. Ein Beitrag zur Systematik der Oxford-Perisphincten. — Beitr. Paläontol. Geol. Österreich-Ungarns, Orients, 25, S. 151—222, Taf. 18, Wien, Leipzig 1912.

KOERNER, U.: Beiträge zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Weißjura — α/β — Grenze (Oberoxford) auf der westlichen Schwäbischen Alb. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 6, S. 337—394, Abb. 39—73, Taf. 22—32, Freiburg i. Br. 1963.

KUTEK, J.: KIMERYD i najnyższy oksford poludniow — zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część 1 — Stratygrafia. — Acta geol. polonica, 18, 3, S. 493—586, Taf. 1—14, 13 Abb., 3 Tab., Warszawa 1968.

LEE, G. W.: Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique de la chaine de la Faucille. — Mém. Soc. paléont. Suisse, 32, 12 Abb., Taf. 1—3, Genève 1905.

LEHMANN, U.: Dimorphismus bei Ammoniten der Ahrensburger Lias-Geschiebe. — Paläont. Z., 40, S. 26 bis 55, 11 Abb., Taf. 3—4, Stuttgart 1966.

LORIOL, P. de: Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) de Baden (Argovie). — Mém. Soc. paléont. Suisse, 3—5, S. 1—200, Taf. 1—23, Genève 1876—1878.

— — : Monographie paléontologique des couches de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) d'Oberbuchsitten et de Wangen (Soleure). — Mém. Soc. paléont. Suisse, 7—8, S. 1—120, Taf. A + 1—14, Genève 1880—1881.

— — : Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien. — Mém. Soc. paléont. Suisse, 19—31, S. 3—303, Taf. 1—27, Genève 1902—1904.

MAKOWSKI, H.: Problem of sexual dimorphism in ammonites. — Palaeontologia Polonica, 12, S. 1—92, 14 Abb., 12 Texttaf., Taf. 1—20, Warszawa 1962.

MILLER, A.: Die Subfamilie Euaspidoceratinae SPATH (Ammonoidea). Morphologie, Taxionomie, Stratigraphie, Phylogenie. — Diss. (Fotodruck), 169 S., 10 Taf., 13 Abb., Tübingen 1968.

NEUMANN, J.: Die Oxfordfauna von Cetechowitz. — Beitr. Paläontol. Geol. Österreich-Ungarns, Orients, 20, S. 1—67, 2 Abb., Taf. 1—8, Wien, Leipzig 1907.

NEUMAYR, M.: Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. — Abh. K. K. geol. Reichsanstalt, 5, S. 141—259, Taf. 31—43, Wien 1873.

NITZOPOULOS, G.: Faunistisch-ökologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen am Schwammstotzen vom Spielberg am Hahnenkamm (Ob. Oxfordien, Südliche Frankenalb). — Diss. (Fotodruck), 131 S., 11 Taf., 18 Abb., 3 Tab., Berlin 1973.

OPPEL, A.: Über jurassische Cephalopoden. — Palaeontol. Mitt. Mus. kgl. bayer. Staates, 3, S. 127—266, Taf. 40—74, Stuttgart 1862—1863.

PALFRAMAN, D. F. B.: Variation and ontogeny of some Oxfordian ammonites: *Taramelliceras richei* (DE LORIOL) and *Creniceras renggeri* (OPPEL) from Woodham, Buckinghamshire. — Palaeontology, 9, S. 290—311, 15 Abb., Taf. 48—52, London 1966.

QUENSTEDT, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands. I. Die Cephalopoden. — Text + Atlas, IV + 581 S., Taf. 1—36, Tübingen (Fues) 1849.

— — : Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. III. Der Weiße Jura. — Text + Atlas, S. 817—1140, Taf. 91 bis 126, Stuttgart (Schweizerbart) 1887—1888.

REINECKE, I. C. M.: Maris protogaei Nautilos et Argonautas vulgo Cornua Ammonis in Agro Coburgico et vicino reperiundos, descripsit et delineavit, simul Observationes de Fossilium Protypis. — 90 S., 13 Taf., Coburg (Ahl) 1818.

RIAZ, A. de: Description des Ammonites des couches à *Peltoceras transversarium* (Oxfordien supérieur) de Trept (Isère). — 69 S., 19 Taf., Lyon (Georg), Paris (Masson) 1898.

RONCHADZÉ, J.: *Perisphinctes* de l'Argovien de Chézery et de la Faucille. — Mém. Soc. paléontol. Suisse, 43, S. 1—70, 29 Abb., Taf. 1—6, Genève 1916.

SCHÄFER, W.: Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee. — 666 S., 277 Abb., 36 Taf., Frankfurt/Main (Kramer) 1962.

SCHAFHÄUTL, K. E.: Süd-Bayerns Lethaea geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen geognostisch betrachtet in ihren Petrefacten. — Text + Atlas, XVII + 487 + VIII S., 46 Abb., 98 Taf., 2 Karten, Leipzig (Voss) 1863.

SCHAIRER, G.: Biometrische Untersuchungen an *Perisphinctes, Ataxioceras, Lithacoceras* der Zone der *Sutneria platynota* (REINECKE) (unterstes Unterkimmeridgium) der Fränkischen Alb. — Diss. (Fotodruck), 131 S., 18 Taf., 61 Abb., 37 Tab., München 1967.

— — : Neue Funde zu *Ammonites perarmatus mamillanus* QUENSTEDT. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 8, S. 117—125, Taf. 12, 4 Abb., 1 Tab., München 1968.

— — : Rasenien (Ammonoidea) aus der *platynota*-Zone (unteres Unterkimmeridgium) der Fränkischen Alb. — Bayern. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 9, S. 33—44, Taf. 1, 3 Abb., 7 Tab., München 1969.

— — : Quantitative Untersuchungen an *Sutneria platynota* (REINECKE) (Perisphinctidae, Ammonoidea) der fränkischen Alb (Bayern). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10, S. 153—174, Taf. 1 bis 2, 13 Abb., 1 Tab., München 1970.

— — : *Taramelliceras, Glochiceras, Ochetoceras* (Haplocerataceae, Ammonoidea) aus der *platynota*-Zone (unterstes Unterkimmeridge) der Fränkischen Alb (Bayern). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 12, S. 33—56, Taf. 1—2, 11 Abb., München 1972.

SCHINDEWOLF, O. H.: Entwurf einer Systematik der Perisphincten. — N. Jb. Min. Geol. Paläontol., Beil. — Bd. 52, Abt. B, S. 309—343, 4 Abb., Stuttgart 1925.

— — : Grundfragen der Paläontologie. Geologische Zeitmessung — Organische Stammesentwicklung — Biologische Systematik. — 506 S., 332 Abb., 32 Taf., Stuttgart (Schweizerbart) 1950.

SCHMIDT-KALER, H.: Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm des nordöstlichen Ries-Rahmens. Nebst Parallelisierung des Malm Alpha bis Delta der Südlichen Frankenalb über das Riesgebiet mit der schwäbischen Ostalb. — Erlanger geol. Abh., 44, S. 1—51, 16 Abb., 1 Texttaf., Taf. 1—4 (darunter 2 geol. Spezialkarten), Erlangen 1962.

— — & ZEISS, A.: Die Juragliederung in Süddeutschland. — Geologica Bavarica, 67, S. 155—161, München 1973.

SCHNEID, Th.: Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D.. I. Stratigraphischer Teil. — Gegn. Jh., 27, 1914, S. 59—172, Taf. 1 bis 9, München 1915.

— — : Über Ataxioceratiden des nördlichen Frankenjura. — Palaeontographica, 96, 1944, Abt. A, S. 1 bis 43, 1 Abb., Taf. 1—12, Stuttgart 1947.

SCHNITTMANN, F. X.: Die Steinbrüche im Malm des Vilstals bei Amberg und seiner weiteren Umgebung. — Acta Albertina Ratisbonensia, 21, S. 27—62, 5 Abb., 2 Profiltaf., Regensburg 1954/1955; 22, S. 86—115, 3 Abb., 5 Profiltaf., Regensburg 1956/1958.

SEIBOLD, E.: Der Bau des Deckgebirges im oberen Rems-Kocher-Jagst-Gebiet. — N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., 92, S. 243—366, 12 Tab., 17 Abb., Stuttgart 1950.

— — : Chemische Untersuchungen zur Bankung im unteren Malm Schwabens. — N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., 95, S. 337—370, 2 Tab., 11 Abb., Stuttgart 1952.

SIEMIRADZKI, J. v.: Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. — Palaeontographica, 45, S. 69—352, 85 Abb., Taf. 20—27, Stuttgart 1898—1899.

SIMIONESCU, J.: Studii geologice şi paleontologice din Dobrogea. I. Fauna cefalopodelor jurasice dela Hârşova. — Acad. Româna, Publ. Fond. Vasile Adamachi, 21, S. 1—98, 42 Abb., Taf. 1—9, Bucuresti 1907.

SIMPSON, G. G. & ROE, A.: Quantitative zoology. Numerical concepts and methods in the study of recent and fossil animals. — 1. Auflage, XVII + 414 S., 13 Tab., 52 Abb., New York & London (McGraw-Hill) 1939.

STEINMANN, G. & DÖDERLEIN, L.: Elemente der Paläontologie. — 848 S., 1030 Abb., Leipzig (Engelmann) 1890.

STORM, R.: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle. — 284 S., 66 Abb., 53 Tab., 17 Taf., Leipzig (VEB Fachbuchverlag) 1965.

TEISSEYRE, L.: Über die systematische Bedeutung der sog. Parabeln der Perisphincten. — N. Jb. Min. Geol. Palaeontol., Beil. — Bd., 6, S. 570—643, 2 Abb., Stuttgart 1889.

TINTANT, H.: Études sur les ammonites de l'Oxfordien supérieur de Bourgogne. I. — Les genres *Platysphinctes* nov. et *Larcheria* nov. — Bull. sci. Bourgogne, 19, 1958—1959, S. 109—146, 2 Taf., 1 Tab., Dijon 1960.

TRAUTH, F.: Die Praestriaptychi und Granulaptychi des Oberjura und der Unterkreide. — Palaeont. Z., 19, S. 135—162, Taf. 10—11, Berlin 1937.

VEIT, E.: Geologische Untersuchungen im Gebiet des oberen Filstales. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 92, 1936, S. 74—138, 3 Tab., 6 Abb., 2 Karten, Schwäbisch Hall 1936.

WAAGEN, W.: Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. Versuch einer paläontologischen Monographie. — Geogn.-paläontol. Beitr., 2, S. 181—256, Taf. 14 bis 20, München 1869.

WALTON, W. R.: Recent foraminiferal ecology and paleoecology. In: IMBRIE, J. & NEWELL, N.: Approaches to paleoecology. — S. 151—237, 31 Abb., New York (Wiley & Sons) 1964.

WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. — 5. Auflage, 582 S., 120 Abb., 30 Taf., Jena (VEB Fischer) 1964.

WEGELE, L.: Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. — Palaeontographica, 71, S. 117—210, 1 Tab., Taf. 25—28, Stuttgart 1929; Palaeontographica, 72, S. 1—94, Taf. 1—11, Stuttgart 1929.

WESTERMANN, G. E. G.: Sexual-Dimorphismus bei Ammonoideen und seine Bedeutung für die Taxionomie der Otoitidae. (Einschließlich Sphaeroceratinae; Ammonitina, M. Jura). — Palaeontographica, 124, Abt. A, S. 33—73, 14 Abb., Taf. 6—9, Stuttgart 1964.

— — : Form, structure and function of shell and siphuncle in coiled Mesozoic ammonoids. — Life Sci. Contr., R. Ont. Mus., 78, S. 1—39, 17 Abb., 1 Tab., Toronto, Canada 1971.

ZEISS, A.: Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. — Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abh., N. F., 132, 190 S., 27 Taf., 17 Abb., 6 Tab., München 1968.

— — : Dimorphismus bei Ammoniten des Unter-Tithon. Mit einigen allgemeinen Bemerkungen zum Dimorphismus-Problem. In: WESTERMANN, G. E. G. (Herausgeber): Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications. — Internat. Union geol. Sci., Ser. A, 1, S. 155—163, Stuttgart 1969.

ZIEGLER, B.: Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. — Geol. Rdsch., 56, S. 439—464, 20 Abb., Stuttgart 1967.

— — : Grenzen der Biostratigraphie im Jura und Gedanken zur stratigraphischen Methodik. — Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967. — Mém. B. R. G. M., Fr., 75, S. 35—67, 24 Abb., Paris 1971.

— — : Artbildung bei Ammoniten der Gattung *Aulacostephanus* (Oberjura). — Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 127, S. 75—79, 2 Abb., Stuttgart 1972.